



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

DISSERTAÇÃO

QUALIDADE DE MANDIOCA DE MESA: VARIEDADES E MANEJO DE ERVAS
DANINHAS

LUIZ PLÁCIDO CAVALCANTI DE SOUZA ANDRADE

Areia - PB
Março de 2016



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
CAMPUS II - AREIA - PB



**QUALIDADE DE MANDIOCA DE MESA: VARIEDADES E MANEJO DE ERVAS
DANINHAS**

LUIZ PLÁCIDO CAVALCANTI DE SOUZA ANDRADE

Sob a orientação da Professora
Silvanda de Melo Silva, Ph D

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, em cumprimento as exigências para obtenção do título de **Mestre em Agronomia**, Área de concentração em Agricultura Tropical.

Areia - PB
Março de 2016

Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da
Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, Campus II, Areia – PB.

A553q Andrade, Luiz Plácido Cavalcanti de Souza.

**Qualidade de mandioca de mesa: variedades e manejo de ervas daninhas /
Luiz Plácido Cavalcanti de Souza Andrade. - Areia: UFPB/CCA, 2016.**
x, 38 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias.
Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2016.

Bibliografia.

Orientadora: Silvanda de Melo Silva.

1. Mandioca de mesa – Qualidade de variedades 2. Produção de mandioca –
Manejo de plantas daninhas 3. *Manihot esculenta* – Raízes I. Silva, Silvanda de Melo
(Orientador) II. Título.

UFPB/CCA

CDU: 633.493(043.3)

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

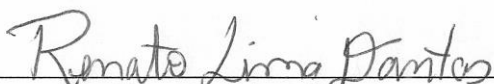
QUALIDADE DE MANDIOCA DE MESA: VARIEDADES E MANEJO DE ERVAS
DANINHAS

LUIZ PLÁCIDO CAVALCANTI DE SOUZA ANDRADE

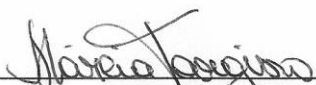
Aprovado como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE em
AGRONOMIA (Agricultura Tropical) pela Comissão Examinadora:



Profª. Silvana de Melo Silva, PhD
Orientadora – PPGA/CCA/UFPB



Dr. Renato Lima Dantas



Profa. Dra. Marcia Roseane Targino de Oliveira
DSER/CCA/UFPB

Data da realização: 31 de março de 2015

Presidente da Comissão Examinadora
Profa. Silvana Melo Silva, PhD
Orientadora

Dedico este trabalho a meus pais **Luizmar Leitão** e **Sandra Heloisa**, e meu irmão **José Lamartine** por estarem sempre ao meu lado me apoiando e incentivando nas minhas decisões, não deixando que eu desanimasse na ao longo da caminhada; e todos que de alguma forma contribuíram para a concretização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por te mim dado forças e sabedoria para seguir em frente, e por Ele ser o norteador do meu caminho.

*A meus pais (**Luizmar e Sandra**) pela educação dada a mim, pelo exemplo de pessoa a seguir, pelo apoio e suporte ao longo da minha vida. Pelo amor e carinho em todos os momentos. E estarem presentes, principalmente nos momentos mais difíceis em minha vida.*

*A meu irmão **José Lamartine**, pela atenção e incentivo em todos os momentos; e a meu primo **Luciano Simões** pelas longas conversas e distrações compartilhadas.*

*A minha namorada **Larissa Fernandes** por me apoiar em todos os momentos, não permitindo que eu desistisse na busca pelas conquistas de meus sonhos; e pelo carinho, amor e atenção trocado ao longo desses anos.*

*À **professora Silvana** pelo apoio e incentivo dado a mim, permitindo e contribuindo com que eu realizasse este trabalho, e me fortalecendo nos momentos de fraqueza. Pelo exemplo de pessoa e pela contribuição para meu crescimento pessoal e profissional.*

*Ao **Programa de Pós-graduação em Agronomia (PPGA/CCA/UFPB)**, pela oportunidade de crescimento profissionalmente, assim como à **CAPES**, pelo apoio financeiro através da bolsa de mestrado.*

*Aos produtores (**Sr. Coca, D. Nenen, e a Tico**), pois sem o apoio deles não teria conseguido conduzir o experimento em campo, e pela contribuição com o material de pesquisa para análises.*

*À **Renato Lima Dantas** e a professora **Marcia Roseane Targino de Oliveira** pela contribuição dada a este trabalho, com a participação como examinadores.*

*Aos meus amigos, **Antonio Augusto, Antônio Fernando e Leonardo**, pela contribuição e o companheirismo durante todo esse trabalho. E em nome deles, estendo a todos meus amigos que participam em minha vida.*

*Especialmente à **equipe do Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós-Colheita**, que se dispuseram e me apoiaram na concretização deste trabalho.*

Enfim, a todos que contribuíram de forma direta ou indireta, não só para a realização deste trabalho, mas como também na minha vida.

Meus sinceros agradecimentos!

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Círculo de autovetores de quatro variedades de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) nas análises sensoriais de aparência (A) e de sabor (B). ICC: Intensidade de cor de casca; CE: Cor de entrecasca; CP: Cor de polpa; RUG: Rugosidade; EC: Espessura de entrecasca; DE: Desprendimento de entrecasca; INT: Intenção de compra; AG: Aceitação global; AC: Aroma característico; IA: Intensidade do aroma; ICOR: Intensidade de cor; FIB: Fibrosidade; MAST: Mastigabilidade; FIR: Firmeza; SUC: Suculência; IS: Intensidade de sabor; AMAR: Gosto amargo; AMIL: Gosto amiláceo.23
- Figura 2.** Firmeza, Sólidos Solúveis, Ácido ascórbico e Acidez titulável de mandioca submetidos aos controles do mato por Capina, Roço e Testemunha, nos períodos de 0 à 40 dias após o manejo (Firmness, Soluble Solids, Ascorbic acid and titratable acidity of cassava submitted to controls by bush Weeding, Rosso and Witness for the periods from 0 to 40 days after management). Areia, UFPB, 2015.36
- Figura 3.** Valores de pH em mandioca submetidos aos controles do mato por Capina, Roço e Testemunha, nos períodos de 0 à 40 dias após o manejo (pH values in cassava submitted to controls by bush Weeding, Rosso and Witness for the periods from 0 to 40 days after management). Areia, UFPB, 2015.....37
- Figura 4.** Açúcares não-redutores e Amido de mandioca submetidos aos controles do mato por Capina, Roço e Testemunha, nos períodos de 0 à 40 dias após o manejo (Non-reducing sugar and cassava starch subjected to controls weeds by weeding, Rosso and Witness for the periods from 0 to 40 days after management). Areia, UFPB, 2015.**Erro! Indicador não definido.**
- Figura 5.** Tempo de cocção (A e B) e compostos cianogênicos (C) de mandioca submetidos aos tratamentos de Capina, Roço e Testemunha, nos períodos de 0 à 40 dias após o manejo (Cooking time (A and B) and cyanogenic compounds (C) of cassava submitted to Weeding treatments, Rosso and Witness for the periods from 0 to 40 days after management). Areia, UFPB, 2015.38
- Figura 6.** Valores de cor da casca, intensidade da cor da casca, cor da entrecasca, rugosidade, espessura da casca e desprendimento da entrecasca obtidos em análise sensorial de aparência (Values of shell color, color intensity of the bark, bark color, roughness, thickness of the shell and peel the bark obtained in sensory analysis appearance). Areia, UFPB, 2015.....39
- Figura 7.** Valores de intenção de compra e aceitação global obtidos em análise sensorial de aparência (Purchase intent values and global acceptance obtained in sensory analysis appearance). Areia, UFPB, 2015.40
- Figura 8.** Valores de cor, mastigabilidade, firmeza, maciez e gosto amargo obtidos em análise sensorial de sabor (Color values, chewiness, firmness, softness and bitter taste obtained in sensory analysis of flavor). Areia, UFPB, 2015.41
- Figura 9.** Valores de intenção de compra e aceitação global obtidos em análise sensorial de sabor (Purchase intent values and global acceptance obtained in sensory analysis of flavor ysis). Areia, UFPB, 2015..... **Erro! Indicador não definido.**

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Caracterização física e físico-química de raízes frescas de variedades de mandioca (Physical and physical-chemical characterization of fresh cassava roots). Areia. UFPB. 2016.	21
Tabela 2. Caracterização física e físico-química de raízes cozidas de variedades de mandioca (Physical and physical-chemical characterization of cooked cassava roots). Areia. UFPB. 2016.	21
Tabela 3. Resultados médios dos atributos sensoriais das variedades de mandioca crua em relação à aparência (Average results of the sensory attributes of the varieties of raw cassava over appearance). Areia. UFPB. 2016.	22
Tabela 4. Resultados médios dos atributos sensoriais das variedades de mandioca cozida em relação parâmetros de sabor (Results middleweight sensory attributes of the varieties of boiled cassava relative parameters of taste). Areia. UFPB. 2016.	22
Tabela 5. Auto vetores em dois componentes principais (CP1, CP2), das variáveis relacionadas com a análise sensorial de aparência (A) e análise sensorial de sabor (B) de mandioca (Eigenvectors of two main components (CP1, CP2), the variables related to the sensory analysis appearance (A) and sensory analysis of flavor (B) of cassava). AREIA. UFPB. 2015.	23

Sumário

LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE TABELAS	viii
RESUMO GERAL	x
GENERAL ABSTRACT.....	xi
1. INTRODUÇÃO GERAL	1
2. OBJETIVOS.....	3
2.1 Objetivo geral	3
2.2 Objetivos específicos	3
3. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	4
ARTIGO I.....	6
QUALIDADE E ATRIBUTOS SENSORIAIS DE VARIEDADES DE MANDIOCA DE MESA.....	6
RESUMO.....	7
ABSTRACT.....	7
INTRODUÇÃO	8
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	12
REFERÊNCIAS.....	18
ANEXOS	21
ARTIGO 2	24
QUALIDADE PÓS-COLHEITA E ATRIBUTOS SENSORIAIS DE MANDIOCAS SUBMETIDAS À MANEJOS DE PLANTAS DANINHAS	24
RESUMO.....	25
ABSTRACT.....	25
INTRODUÇÃO	26
MATERIAL E MÉTODOS	27
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
REFERÊNCIAS.....	34
ANEXOS	36
4. CONCLUSÕES GERAIS	42
ANEXOS.....	43

RESUMO GERAL

Entre os produtos alimentares de natureza amilácea, as raízes de mandioca de mesa é um dos mais importantes, pelo volume de sua produção e por ser rica fonte de calorias. Essas raízes são consumida mundialmente nas formas de vegetal fresco, minimamente processada, refrigerada, congelada ou na forma pré-cozida. Entretanto, a qualidade de consumo das raízes pode diferir entre variedades e manejos direcionados às plantas na pré-colheita. O objetivo deste trabalho foi avaliar os atributos de qualidade de quatro variedades de mandioca, bem como a influência de diferentes manejos de controle de plantas daninhas nos atributos de qualidade e no tempo de cocção em duas variedades de mandioca de mesa. Este trabalho foi constituído de dois experimentos. O primeiro experimento consistiu na caracterização da qualidade de variedades de mandioca (Pernambucana, Cedinha, Manteiga e Branca), provenientes de produtores do distrito de Mundo Novo, zona rural de Areia-PB, com idade de nove meses. As raízes foram arrancadas manualmente e levadas para o laboratório, onde as mesmas foram lavadas com água corrente e auxílio de uma escova macia para retirada de solo remanescente. As raízes foram postas para secar em bancada sobre papel toalha em temperatura ambiente. Para as avaliações físico-químicas, tempo de cocção e sensoriais de aparência foram selecionadas três raízes por tratamento para cada análise. Para a avaliação sensorial de sabor, foi selecionado quantidade suficiente de raízes para todos os provadores. O delineamento adotado foi em blocos casualizados, com quatro tratamentos (variedades) e três repetições para as análises físicas e físico-químicas. Para as avaliações sensoriais foram utilizados onze provadores previamente treinados, cada um constituindo uma repetição. O segundo experimento constituiu da aplicação de três tratamentos em campo: T1 (testemunha), sem remoção das plantas daninhas; T2 (capina), manejo das plantas daninhas com auxílio de enxada; e T3 (roço), controle das plantas daninhas utilizando roçadeira em plantios das variedades Pernambuco, Cedinha. Os tratamentos foram aplicados apenas uma vez no período pré-colheita, os nove meses após o plantio e as colheitas para avaliações foram realizadas aos 0, 10, 20, 30 e 40 dias após aplicação dos tratamentos. A cada período de avaliações foram colhidas amostras nas primeiras horas do dia e encaminhadas ao laboratório para as análises físico-químicas e sensoriais. Para o primeiro experimento, a variedade ‘Pernambucana’ apresentou maior teor de umidade e menor tempo de cocção. A variedade ‘Manteiga’ apresentou maiores teores de ácido ascórbico, e as variedades ‘Cedinha’ e ‘Branca’ apresentaram menores teores de compostos cianogênicos. Para o segundo experimento, a variedade ‘Pernambucana’ apresentou maior teor de umidade e menor tempo de cocção. O manejo de capina e de roço aumentaram o tempo de cocção na variedade ‘Cedinha’ até os 40 dias após aplicação dos manejos e aumentou entre os 20 e 30 dias após a aplicação na variedade ‘Pernambucana’. O manejo de controle de plantas daninhas reduziu o teor da acidez titulável, assim como alterou os teores de sólidos solúveis, e de ácido ascórbico independentemente das variedades.

Palavras-chave: *Manihot esculenta* Crantz; aceitação sensorial, compostos cianogênicos, tratamentos culturais; plantas daninhas; tempo de cocção.

GENERAL ABSTRACT

Among the food of starchy nature, table cassava roots is one of the most important, by the volume of their production and to be a rich source of calories. These roots are consumed worldwide in the forms of fresh vegetable, minimally processed, chilled, frozen or pre-cooked form. However, the quality of consumption of the roots may differ among varieties and managements directed to plants in pre-harvest. The objective of this work was to evaluate the quality attributes of four varieties of cassava, as well as the influence of the different weed control managements in quality attributes and cooking time in two varieties of cassava. This study consisted of two experiments. The first experiment was to characterize the quality of cassava roots (Pernambucana, Cedinha, Manteiga, and Branca) harvested from nine months old plants from producers of Mundo Novo rural district, Areia-PB, Brazil. The roots were harvested by hand and taken to the laboratory, where they were washed with running water, using a soft brush to remove remaining soil. The roots were put to dry on paper towels on the bench at room temperature. For the physicochemical, cooking time, and sensory of appearance evaluations were selected three roots per treatment for each analysis. For the sensory evaluation of flavor, it was used enough roots for all panelists. The experimental design was the randomized complete block with four treatments (varieties) and three repetitions for the physical and physicochemical analysis. For the sensory evaluations were used eleven previously trained tasters, each constituting a repetition. The second experiment involved the application of three treatments in the field: T1 (control) without removal of weeds; T2 (weeding), management of weeds with hoes aid; and T3 (trench), weed control using mowing that were applied in plantations of Pernambuco and Cedinha varieties. Treatments were applied only once in the pre-harvest period, which occurred nine months after planting. The harvests for evaluations were performed at 0, 10, 20, 30 and 40 days after the application of treatments. For each period of evaluation samples were taken in the early hours of the day and sent to the laboratory for physicochemical and sensory evaluations. For the first experiment, the Pernambuco variety showed higher moisture content and lower cooking time. The Butter variety had higher ascorbic acid content, and the 'Cedinha' and 'White' varieties had lower levels of cyanogenic compounds. For the second experiment, the Pernambuco variety 'Pernambuco' showed higher moisture content and lower cooking time. The management of weeding and trench increased the cooking time for the Cedinha variety for harvesting until 40 days after application of treatments. For Pernambuco variety the cooking time increased between 20 and 30 days after application of treatments. The management of weed control reduced the content of titratable acidity, as well as changed the soluble solids and ascorbic acid regardless of varieties.

Keywords: *Manihot esculenta* Crantz; sensory acceptance; cyanogenic compounds; cultural practices; weeds; cooking time.

1. INTRODUÇÃO GERAL

Raízes de mandioca, assim como inhame, taro e batata doce são bastante utilizados na base alimentar de regiões tropicais e subtropicais (Amani & Kamenan, 2003; Sahoré, Nemlin, & Kamenan, 2007; Pinhero *et al.*, 2016). Entre os produtos alimentares, as raízes de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é um dos produtos alimentares mais importantes, pelo volume de sua produção e importante fonte de calorias, para a população da África, Ásia e América Latina (Costa *et al.*, 2003; FAO, 2016).

Originária do continente americano, provavelmente do Brasil Central, a mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) já era amplamente cultivada pelos arborígenes, por ocasião da descoberta do Brasil. Eles foram os responsáveis pela sua disseminação em quase toda a América e os portugueses pela sua difusão por outros continentes, especialmente África e Ásia (Lorenzi & Dias, 1993). O Brasil já foi o maior produtor de mandioca do mundo na década de 90; hoje se encontra em quarto colocado, com uma produção de 23,24 milhões de toneladas, seguindo a Nigéria (54,83 milhões de ton), Tailândia (30,02 milhões de ton), e Indonésia (23,44 milhões de ton), (FAO, 2016).

Segundo estimativas do IBGE (2016), a produção brasileira de mandioca terá um aumento de 4,2% atingindo 23,71 milhões de toneladas, tendo maior contribuição, as regiões Norte e Nordeste; com acréscimos de 11,8% e 9,0% respectivamente, em relação ao ano anterior, tendo como principais estados contribuintes o Ceará, Piauí e Paraíba.

A mandioca é um arbusto de longa duração lenhoso, pertencente à família das *Euphorbiaceae* (Mejía, 2002). Pertence um das principais plantas com raízes à base de amido cultivados no mundo (Diallo *et al.*, 2013). A mandioca de mesa, podendo ser denominada também de mansa ou doce, é classificada dessa forma pelo baixo teor de compostos cianogênicos e fibras e alto teor de amido e matéria seca (Borges *et al.*, 2002; Valle *et al.*, 2004).

A mandioca de mesa é comercializada como vegetal fresco ou minimamente processada, refrigerada, congelada e até na forma pré-cozida, facilitando o preparo pelo consumidor. O seu aproveitamento ocorre mundialmente nas formas: cozida, assada, frita ou como ingredientes de diversos pratos (Oliveira *et al.*, 2005).

A expansão do mercado de mandioca de mesa depende de variedades que apresentem boas qualidades culinárias e baixa toxicidade cianogênica (HCN) (Borges *et al.*, 2002); no entanto, um dos maiores entraves conhecidos para a expansão da cultura continua a ser a sua

curta vida de conservação pós-colheita devido à sua deterioração fisiológica rápida, chegando a ser entre 24 e 48 horas à temperatura ambiente (25 °C – 35 °C). Este fenômeno ocasiona certo desinteresse reduzindo o seu desejo de consumo, e consequentemente o seu valor comercial (Owiti, 2009). Tendo isso em vista, diversos trabalhos vêm sendo realizados na parte pós-colheita, com estudos voltados para mandioca minimamente processada ou sob congelamento (Bezerra *et al.*, 2002; Carvalho *et al.*, 2011; Rinaldi *et al.*, 2015); trabalhos voltados para área de produção, envolvendo tratos culturais, como preparo de solo, efeito da poda e épocas de colheitas, etc. (Oliveira *et al.*, 2007; Aguiar *et al.*, 2011; Figueiredo, 2014); estudos voltados para caracterização e maior conhecimento a cerca da fisiologia da cultura também tem sido bastante difundidos (Borges, *et al.*, 2002; Oliveira *et al.*, 2012). No entanto, mais estudos são necessários visando a caracterização da qualidade e avaliar a influência dos tratos culturais sobre os atributos de qualidade.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

- ✓ Avaliar a qualidade de variedades e as mudanças nos atributos de qualidade em mandioca de mesa submetidas a diferentes formas de controle de plantas daninhas.

2.2 Objetivos específicos

- ✓ Caracterizar quatro variedades de mandioca cultivadas no município de Areia-PB;
- ✓ Verificar alterações nas propriedades físico-químicas das raízes de mandioca provocadas pela aplicação de três diferentes formas de manejos de controle de plantas daninhas;
- ✓ Observar a influência de três diferentes métodos de controles de plantas daninhas no tempo de cocção das raízes de mandioca;
- ✓ Identificar as principais mudanças ocorridas na qualidade das raízes de mandioca nos períodos de colheita após os manejos de plantas daninhas.

3. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- AGUIAR EB; BICUDO SJ; CURCELLI F; FIGUEIREDO PG; CRUZ SCS. 2011. Épocas de poda e produtividade da mandioca. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 46 n11: 1463-1470.
- AMANI NG; KAMENAN A. 2003. Potentialités nutritionnelles et technologie traditionnelle de transformation des denrées amylacées en Côte d'Ivoire. 2e Atelier International, Voies alimentaires d'amélioration des situations nutritionnelles en Afriques de l'Ouest: Mes rôles des technologies alimentaires et nutritionnistes. Ouagadougou, Burkina Faso, 358 p.
- BEZERRA VS; PEREIRA RGFA; CARVALHO VD; VILELA ER. 2002. Raízes de mandioca minimamente processadas: efeito do branqueamento na qualidade e na conservação. *Ciência Agrotécnica* 26 n3: 564-575.
- BORGES MF; FUKUDA WMG; ROSSETTI AG. 2002. Avaliação de variedades de mandioca para consumo humano. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 37 n11: 1559-1565.
- CARVALHO AV; SECCADIO LL; SOUZA TCL; FERREIRA TF; ABREU LF. 2011. Avaliação físico-química e sensorial de mandioca pré-processada armazenada sob congelamento. *B CEPPA*: 29 n(2) 223-228.
- COSTA MR; CARDOSO ER; OHAZE MMM. 2003. Similaridade genética de cultivares de mandioca (*Manihot esculenta*) por meio de marcadores RAPD. *Ciência e Agrotecnologia* 27 1: 158-164.
- DIALLO Y; GUEYE MT; SAKHO M; DARBOUX PG; KANE A; BARTHELEMY GP; LOGNAY G. 2013. Importance nutritionnelle du manioc et perspectives pour l'alimentation de base au Sénégal (synthèse bibliographique). *Biotechnologies Agronomie Société et Environnement* 17: 634-643.
- FAO - Food and Agricultural Organization of United Nations. 2016, 06 de fevereiro. Food and agriculture organization of the united nations statistics division. Disponível em: <http://faostat3.fao.org/>.
- FIGUEIREDO PG; BICUDO SJ; MORAES-DALLAQUA MA; TANAMATI FY; AGUIAR EB. 2014. Componentes de produção e morfologia de raízes de mandioca sob diferentes preparos do solo. *Bragantia* 73 n(4): 357-364.
- LORENZI JO; DIAS CAC. 1993. *Cultura da mandioca*. Campinas: CATI. 41p.
- MEJÍA MS. 2002. La yuca en el tercer milenio: Sistemas Modernos de producción, procesamiento, utilización y comercialización. CIAT, *Cali*, 34-35.
- OLIVEIRA MA; LEONEL M; CABELLO C; CEREDA MP; JANES DA. 2005. Metodologia para avaliação do tempo de cozimento e características tecnológicas associadas em diferentes cultivares de mandioca. *Ciência e Agrotecnologia* 29 n(1): 126-133.
- OLIVEIRA SP; VIANA AES; MATSUMOTO SN; CARDOSO JÚNIOR NS; SEDIYAMA T; JOSÉ ARS. 2010. Efeito da poda e de épocas de colheita sobre características agrônômicas da mandioca. *Acta Scientiarum Agronomy* 32 n(1): 99-108.

OLIVEIRA NT; UCHÔA SCP; ALVES JMA; SEDIYAMA T; ALBUQUERQUE JAA; SOUZA ED; MELVILLE CC. 2012. Ácido cianídrico em tecidos de mandioca em função da idade da planta e adubação nitrogenada. *Pesquisa agropecuária brasileira* 47: 1436-1442.

OWITI JA. 2009. Molecular and Biochemical Understanding of Post-Harvest Physiological Deterioration in Cassava Roots and Approaches for Its Modulation. Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology (JKUAT), Nairobi, 170.

PINHERO RG; TSAO R; LIU Q; SULLIVAN JA; BIZIMUNGU B; YADA RY. 2016. Protein and Phenolic Contents and Antioxidant Activities of 14 Early Maturing Potatoes as Affected by Processing. *American Journal of Plant Sciences* 7: 69-81.

RINALDI MM; VIEIRA EA; FIALHO JF; MALAQUIAS JV. 2015. Efeito de diferentes formas de congelamento sobre raízes de mandioca. *Brazilian Journal of Food Technology* 18 n2: 93-101.

SAHORÉ DA; NEMLIN GJ; KAMENAN A. 2007. Changes in Nutritional Properties of Yam (*Dioscorea* spp.) and Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) during Storage. *Tropical Science* 1: 19-23.

VALLE TL; CARVALHO CR; RAMOS MTB; MÜHLEN OVV. 2004. Conteúdo cianogênico em progênies de mandioca originadas do cruzamento de variedades mansas e bravas. *Bragantia* 63: 221-226.

ARTIGO I

QUALIDADE E ATRIBUTOS SENSORIAIS DE VARIEDADES DE MANDIOCA DE MESA

Qualidade e atributos sensoriais de variedades de mandioca de mesa

Luiz Plácido C de S Andrade¹; Silvanda de M Silva¹

¹Universidade Federal da Paraíba – Programa de Pós-graduação em Agronomia, s/n, Cidade Universitária, 58397-000, Areia-PB, Brasil; placido_ufpb@hotmail.com; silvasil@cca.ufpb.br.

RESUMO

A expansão do mercado de mandioca de mesa depende de variedades que apresentem características culinárias adequadas ao consumidor e entre essas estão o conteúdo de compostos cianogênicos, amido, tempo de cocção, sabor, coloração e textura. Este trabalho teve como objetivo, descrever quatro variedades de mandioca cultivadas no município de Areia-PB quanto à qualidade e seus atributos sensoriais. Foram utilizadas quatro variedades de mandioca (Branca, Cedinha, Manteiga e Pernambucana), com 270 dias (nove meses) após o plantio e analisadas no LBTPC/CCA/UFPB. Foram realizadas as determinações de: firmeza, umidade, cinzas, tempo de cocção, pH, acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS), ácido ascórbico, amido, açúcares redutores e não redutores, extrato etéreo e ácido cianídrico. Dentre as quatro variedades estudadas, a 'Pernambucana' apresenta menor tempo de cocção. As variedades 'Branca' e 'Cedinha' apresentaram valores menores de compostos cianogênicos; e a variedade 'Branca' obteve menor aceitação global na análise de aparência. Após a cocção, a variedade 'Manteiga' se diferenciou das demais por sua colocação amarela e sua baixa firmeza apresentada na degustação; já a variedade 'Branca' caracterizou-se pela maior firmeza e menor maciez. Todas as variedades trabalhadas foram aceitas pelos provadores nas análises sensoriais de sabor.

Palavras-chave: *Manihot esculenta* Crantz, caracterização, tempo de cocção, compostos cianogênicos, atributos sensoriais.

ABSTRACT

The expansion of the table cassava market depends on the proper culinary characteristics of varieties to consumers and among these are the contents of cyanogenic compounds, starch, cooking time, taste, color, and texture. This study aimed to evaluate four varieties of cassava grown in Areia-PB for quality and their sensory attributes. Four cassava varieties were evaluated (Branca, Cedinha, Manteiga and Pernambucana), with 270 days (nine months) after planting and analyzed in the LBTPC / CCA / UFPB. Were evaluated: firmness, moisture, ash, cooking time, pH, titratable acidity (TA), soluble solids (SS), ascorbic acid, starch, reducing and

non-reducing sugars, ether extract, and hydrocyanic acid. Among the four varieties studied, the Pernambucana showed lower cooking time. Branca and Cedinha varieties had lower values of cyanogenic compounds. The Branca variety showed the lower overall acceptance in appearance analysis. After cooking, the Manteiga variety differed from the others by its yellowish color and lower firmness noticed in the tasting; already the variety 'White' was characterized by greater firmness and softness lower. All worked varieties were accepted by the tasters in the sensory analysis of flavor.

Keywords: *Manihot esculenta* Crantz, characterization, cooking time, cyanogenic compounds, sensory attributes.

INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é cultivada em todos os Estados brasileiros, e com isso, configura-se uma das mais importantes culturas do país. No Brasil, foi a sétima cultura mais produzida em termos de área plantada (com 1.592.287 ha) e a quinta maior produção (22.756.807 ton) no ano de 2015. Sua importância também reflete no Estado da Paraíba, situando na 3ª colocação em produção (135.114 ton) com área de 15.366 ha (IBGE, 2016).

Dentre as variedades mais cultivadas no Brejo paraibano, destacam-se as variedades 'Cedinha' por ser precoce, adaptada à irregularidade de chuvas na região e maior resistência à podridão de raízes (Fukuda *et al.* 2004); a variedade 'Pernambucana', conhecida também como 'Rosinha', possui boa produtividade e aceitação no mercado. A variedade 'Manteiga' não é tão cultivada entre os agricultores por apresentar menor produtividade, mas apresenta boa aceitação entre os consumidores. Já a variedade 'Branca' é cultivada apenas para subsistência, uma vez que não é amplamente conhecida comercialmente.

Vieira *et al.* (2009) avaliando em duas safras e em seis locais do Distrito Federal, encontraram elevada variabilidade no tempo de cocção e produtividade de raízes de mandioca, chegando a concluir que os fatores safra e local influenciaram esta variação. Em experimentos conduzidos no município de Unaí - Minas Gerais, avaliando oito acessos-elite de mandioca de mesa por duas safras, Vieira *et al.* (2015) obtiveram diferenças no tempo de cocção entre as variedades e que também o fator safra influenciou no desempenho das variedades.

Segundo Borges *et al.* (2002) a expansão do mercado de mandioca de mesa, depende de variedades que apresentem boas qualidades culinárias e baixa toxicidade cianogênica (HCN). A identificação dessa qualidade é constituída por um conjunto de características físicas, químicas e sensoriais e entre elas, a determinação dos teores de cianeto, amido, tempo de cocção, sabor, consistência e textura. Assim, a caracterização físico-química dos alimentos, para o conhecimento dos seus constituintes nutricionais é de suma importância para a avaliação do potencial do produto a ser consumido ou matéria-prima a ser utilizada no preparo de alimentos (Chisté *et al.* 2010).

Tendo em vista que estudos voltados para as variedades cultivadas na região do município de Areia, assim como para a caracterização das mesmas são escassos, este trabalho teve como objetivo, caracterizar quatro variedades de mandioca cultivadas no município de Areia-PB quanto à qualidade e seus atributos sensoriais.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós-Colheita (LBTPC) do Centro de Ciências Agrárias, Campus II da Universidade Federal da Paraíba (CCA/UFPB) no período de julho a dezembro de 2015.

Para o experimento, foram utilizadas raízes de quatro variedades de mandioca ('Branca', 'Cedinha', 'Manteiga' e 'Pernambucana') provenientes do distrito de Mundo Novo, zona rural de Areia-PB. O material utilizado foi cultivado em regime de sequeiro e sem adubação. No decorrer dos primeiros 120 dias após o plantio foram aplicadas três capinas manuais.

As raízes foram arrancadas manualmente, aproximadamente 12 Kg de raízes por repetição, aos 270 dias após o plantio, nas primeiras horas do dia e levadas até ao laboratório para condução das análises. No laboratório, as raízes foram lavadas com água corrente e auxílio de uma escova macia para retirada de solo remanescente. As raízes foram postas para secar em bancada sobre papel toalha em temperatura ambiente a 25 ± 2 °C e encaminhadas para realização das análises.

Para determinar o tempo de cozimento da mandioca, foram selecionadas três raízes e realizados cortes em forma de toletes com pedaços de aproximadamente 5 cm, da região mediana da raiz e submetidos a 500 mL de água fervente, 92 ± 2 °C em Bécker de 800 mL. Foi inserida uma faca de ponta arredondada a cada cinco minutos, verificando-se a resistência do

material até que este não apresentasse resistência à perfuração (Fenimam, 2004). A quantidade de água utilizada foi determinada em testes prévios para manter o material submerso durante todo o processo.

Para as análises físicas e físico-químicas, foram utilizadas em torno de seis raízes por repetição. A análise de firmeza (N) foi determinada por penetrômetro Magness Taylor Pressure Tester®, com ponteira de 5/16 polegadas de diâmetro, realizada duas leituras na secção transversal em lados opostos; a umidade (%) foi determinada por aquecimento direto em estufa à 105 °C até peso constante (IAL, 2008); o teor de cinzas foi obtido pela incineração completa do material à 550-570 °C (IAL, 2008).

O pH foi determinado utilizando potenciômetro digital (IAL, 2008); os sólidos solúveis (SS) foram determinados por refratômetro de bancada tipo Abbe a 20 °C (AOAC, 2016); a acidez titulável foi determinada por titulometria com solução de NaOH 0,1 M com indicador fenolftaleína até obtenção de coloração róseo claro permanente, utilizando 5 g da amostra em 50 mL de água destilada (IAL, 2008); teor de ácido ascórbico foi determinado por titulação do DFI (2,6-dicloro-fenol-indofenol 0,002%) com o ácido oxálico 0,5%, (Strohecker & Henning, 1967); os teores de amido ($\text{g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$) foram extraídos por hidrólise ácida (AOAC, 2016), determinado pelo método de Somogy modificado por Nelson (1944); açúcares redutores (g de glicose. 100 g^{-1}) e açúcares não redutores (g de sacarose. 100 g^{-1}) foram determinados por titulometria utilizando solução de Fehling A e Fehling B com indicador azul de metileno (IAL, 2008).

Extrato etéreo (%) foi determinado com extrator Soxleth completo, utilizando éter de petróleo para extração (AOAC, 2016). Os compostos cianogênicos, foram determinados com 20 g de amostra de polpa crua triturada em processador doméstico. Transferiu-se a massa para balão volumétrico de 500 mL com 150 mL de água destilada resfriada à 15 °C. Conectou-se o balão ao equipamento de arraste de vapor para executar a destilação, e o frasco coletor contendo 20 mL de água destilada, 30 mL de Tiocianato de potássio 0,02 N e 1 mL de ácido nítrico (1:1), deixando destilar até completar 101 mL. Utilizou-se o Nitrato de prata (0,02 N) na titulação do destilado, com alúmen férrico como indicador, até a coloração esbranquiçada e opaca. Obteve o valor de HCN pela relação: 1 mL de AgNO_3 0,02 N = 0,54 mg HCN, (Telles, 1972).

Para as avaliações sensoriais, o projeto foi submetido e aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), sob número de registro CAAE 45784315.9.0000.5188. O teste aplicado foi o de Análise Descritiva Quantitativa - ADQ - (Ellendersen & Wosiack, 2010), sendo realizado em três etapas: seleção e recrutamento de avaliadores, treinamento para a ADQ e a ADQ propriamente dita.

Para a realização da análise sensorial de aparência, foram utilizadas três raízes de cada tratamento distribuídas em bandejas de poliestireno expandido, codificadas com números de três dígitos aleatórios, e disponibilizada para avaliação por 15 provadores treinados. O julgamento das amostras codificadas foi realizado através de fichas com escala não-estruturada de 0 a 10 cm, nos quais o julgador marcava com traço vertical a intensidade dos parâmetros solicitados, que foram: Cor da casca, Intensidade da cor da casca, Cor da entrecasca, Cor da polpa, Rugosidade, Espessura da casca, Desprendimento da entrecasca, Intenção de compra e Aceitação global.

Na sensorial de sabor, a seleção foi realizada por meio de testes de reconhecimento dos gostos básicos (doce, ácido, salgado e amargo) e de reconhecimento de odores, com no mínimo 50% de acertos (Barnabé *et al.*, 2007). Para a determinação dos parâmetros foi utilizado o teste de rede (Dutcosky, 1996). As quatro amostras foram cozidas sem adição de sal, por 20 minutos em panela de pressão doméstica.

Em seguida, foram colocadas a disposição dos provadores em painel aberto, para que cada um descrevesse todas as características diferentes e em comuns às variedades apresentadas. A partir dos termos descritivos obtidos pelo método, o grupo se reuniu sob a supervisão de um moderador, no intuito de agrupar os termos semelhantes e eliminar aqueles que não eram percebidos pela maioria dos julgadores. Com essas informações pode-se confeccionar a ficha de avaliação, abrangendo: Aroma característico, Intensidade do aroma, Cor, Intensidade da cor, Fibrosidade, Mastigabilidade, Firmeza, Maciez, Suculência, Intensidade do sabor, Gosto amargo, Gosto amilácio, Intenção de compra e Aceitação global. Após o treinamento, foram identificados e selecionados onze avaliadores aptos para realização das análises.

Na análise sensorial das raízes de mandioca cozidas, as amostras foram disponibilizadas em pedaços de aproximadamente 1 cm³, em copos descartáveis identificados com três dígitos aleatórios e servidos em cabines sensoriais individuais. Essas cabines são à temperatura

ambiente e iluminadas por lâmpadas fluorescentes. As amostras foram servidas de forma aleatórias, onde cada provador julgou as amostras na ordem de apresentação. Os julgadores receberam, juntamente às amostras, um copo com água natural e biscoito tipo água e sal, e uma ficha individual com escala não-estruturada de 0 a 10 cm para avaliação com um traço vertical na escala, onde melhor representasse cada descritor abordado na etapa anterior.

O delineamento foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (variedades) e três repetições para as análises de qualidade. Para as sensoriais, foram utilizados os quatro tratamentos e onze repetições, constituídos pelos provadores. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e comparados as médias das variedades utilizando-se teste Tukey, adotando-se o programa estatístico Sisvar®, versão 5.3 (Ferreira, 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1, são encontrados os valores relacionados à qualidade analisada das raízes de mandioca crua. Os valores de firmeza encontrados não diferiram entre as variedades, sendo a 'Cedinha' e a 'Branca' com maior e menor valor, respectivamente (Tabela 1). A variação da firmeza entre as variedades pode estar relacionada com a diferença genotípica, uma vez que as condições edafoclimáticas foram as mesmas. Os teores de umidade variaram de 56,37% a 59,63%, sendo a variedade 'Pernambucana' a que apresenta maior teor (Tabela 1). Dados semelhantes foram encontrados nas variedades IAC Mantiqueira e IAC 576.70 (Grizotto & Menezes, 2003), e Manteiga (Nunes *et al.*, 2009). Foram encontrados teores de umidades em torno de 60,3% a 87,1% em raízes de 20 variedades de mandioca (Padonou *et al.* 2005), mostrando que há uma variação na composição química de acordo com fatores extrínsecos, relacionados à variação em função do genótipo, das condições ambientais, e do estado fisiológico da planta (Lorenzi, 1994).

Os percentuais de cinzas variaram entre 0,62% e 0,81% entre as variedades, havendo diferença significativa entre as mesmas (Tabela 1). Todos os valores encontrados foram inferiores às dez variedades avaliadas por Maieves (2010) e da cultivar IAC 576-70 (Oliveira & Moraes, 2009), e semelhantes aos valores encontrados por Fenimam (2004) quando estudou a cultivar IAC 576-70, avaliando-se aos doze e quinze meses após o plantio.

Os valores de pH estão na faixa de 6,7 a 6,9 e apresentaram variação de apenas 0,18% entre as variedades, não havendo diferença significativa, apresentando-se superiores aos reportados em outras variedades por Oliveira & Moraes (2009), Araújo *et al.* (2012), e Couto

(2013) (Tabela 1). A maioria dos microrganismos cresce melhor em pH neutro ou próximo dele, inclusive o *Clostridium botulinum* que é responsável por intoxicações alimentares, largamente encontrado no solo e se desenvolve melhor na faixa de pH entre 4,6 e 8,5 e mais de 30 % de água (Gava, 1998; Baptista & Venâncio, 2003). Como as raízes de mandioca apresentam o pH na faixa de risco, deve-se ter o cuidado de adotar mecanismos de armazenamento para sua maior conservação e segurança alimentar.

O teor de sólidos solúveis não variou significativamente (Tabela 1), estando acima dos valores encontrados por Araújo *et al.* (2012), quando avaliaram sete genótipos de mandioca, e de Couto (2013) avaliando 21 cultivares em quatro épocas de colheita; e valores semelhantes de sólidos solúveis foram encontrados nas variedades ‘Mossoró’, ‘Rosinha’ e ‘Recife’ (Andrade, 2013). Valores mais elevados de sólidos solúveis podem implicar na melhor qualidade da raiz, favorecendo para um sabor mais acentuado.

O maior valor da acidez titulável foi encontrada na variedade ‘Pernambucana’ (Tabela 1), com 0,09 g.100 g⁻¹, mesmo assim, um valor abaixo quando comparado com outros trabalhos, que encontraram valores médios de 1,9 g.100 g⁻¹ para a variedade IAC 576-70 (Oliveira & Moraes, 2009), e até 4,0 g.100 g⁻¹ e 4,2 g.100 g⁻¹ para as variedades IAC Mantiqueira e IAC 576-70, respectivamente (Grizotto & Menezes, 2003).

Em relação ao teor de ácido ascórbico, a variedade ‘Manteiga’ foi a que obteve os maiores valores, com 52,27 mg.100 g⁻¹ e a que apresenta menor teor foi a variedade ‘Branca’, com 42,19% (Tabela 1). Valores maiores do que encontrados por Couto (2013) e por Bezerra *et al.* (2002). O ácido ascórbico é um excelente antioxidante e atua nas reações redox como transportador de elétrons para a cadeia respiratória, sendo um fator importante na prevenção do escurecimento de frutas e raízes pelo seu poder redutor; atua também na regeneração de diferentes substratos de sua forma oxidada para a forma reduzida, à exemplo, as quinonas produzidas pela ação enzimática (Van Leuyveld & Bruyn, 1977; Chitarra & Chitarra, 2005). Teores mais elevados de ácido ascórbico possivelmente aumente a vida útil de prateleira das raízes de mandioca, quando acondicionados cruas.

Para o amido, os valores encontrados foram de 34,55% até 37,33% (Tabela 1). Apesar de não haver diferença significativa, vale ressaltar que a variedade ‘Pernambucana’ obteve maior valor, uma vez que maiores teores de amido representam maiores rendimentos de produção e, conseqüentemente, maior valor econômico. Esta média dos teores de amido,

também foram encontrados por outros autores que variaram de 28,25% a 37,08% (Oliveira & Moraes, 2009; Bezerra *et al.*, 2002; Couto, 2013). Os conteúdos de açúcares redutores e não-redutores foram encontrados em pequenas quantidades, média de 0,27 g de glicose.100 g⁻¹ e 1,7 g de glicose.100 g⁻¹, respectivamente (Tabela 1). Estes valores foram abaixo do encontrado por Fenimam (2004), que foram de 2,45 g de glicose.100 g⁻¹ aos doze meses após plantio e valor aproximado quando colhido aos 15 meses, 1,65 g de glicose.100 g⁻¹, e por Couto (2013), média de 2,97 g de glicose.100 g⁻¹ das diferentes épocas colhidas. O baixo valor de açúcares encontrado em mandioca deve ser pelo fato da espécie direcionar o acúmulo de carboidratos na forma de amido.

Assim como os valores de açúcares redutores e açúcares não-redutores (Tabela 1), os valores de extrato etéreo foram baixos, porém semelhantes ao encontrado por Grizotto & Menezes (2003) de 0,36 a 0,38 g.100g⁻¹. Quando comparado aos valores encontrados por Oliveira & Moraes (2009), que obtiveram média de 0,32 g.100g⁻¹, as variedades possuem teores mais baixos de extrato etéreo, exceto a variedade 'Cedinha' que apresentou valor de 0,38g.100g⁻¹.

Os teores de compostos cianogênicos variaram entre 79,11 a 153,9 mg.Kg⁻¹, nas variedades 'Cedinha' e 'Manteiga', respectivamente (Tabela 1). De acordo com a classificação de Pereira *et al.* (1977), as variedades 'Manteiga' e 'Pernambucana' seriam classificadas como moderadamente tóxicas, por estarem com teores de compostos cianogênicos entre 100 mg.Kg⁻¹ e 200 mg.Kg⁻¹. Lorenzi *et al.* (1993), em estudo com 206 variedades de mandiocas cultivadas em fundo de quintais verificaram que 33% delas possuíam teores acima desse patamar e que o componente genético é um dos principais fatores de variação do HCN. Sánchez (2004), em experimentos no CIAT (International Center for Tropical Agriculture), classificou as variedades com menos de 180 mg.Kg⁻¹ de HCN (base seca) como variedades doces, e que o teor de compostos cianogênicos também é afetado pelo solo e as condições climáticas que se encontra a variedade e sua idade no momento da colheita.

Para o tempo de cocção (Tabela 2), houve diferença significativa entre as variedades, obtendo a 'Pernambucana' o menor tempo (10 min). A variedade 'Branca', por sua vez necessitou de um período de tempo maior (25 min). Apesar de ter diferença significativa, todas as variedades se enquadram no tipo A, uma vez que essa classificação descreve cozimento normal, em até 30 minutos à temperatura de ebulição da água e em pressão

atmosférica (Vilpoux & Cereda, 2003). O tempo de cocção é um parâmetro de qualidade importante na caracterização de diferentes variedades de mandioca de mesa, uma vez que tanto o consumidor que busca garantia de bom cozimento, quanto à indústria que preza pela uniformidade da matéria-prima, preocupam-se com o mesmo. Além disso, quanto menor esse tempo, melhor a massa cozida de mandioca, sobretudo em relação às características de textura, plasticidade e pegajosidade (Lorenzi, 1994).

Tendo em vista que a mandioca é consumida principalmente após cocção, foram avaliadas as características das raízes após o processo hidrotérmico. Os valores de firmeza diminuíram consideravelmente, passando da faixa de 75,88 N para 2,5 N (Tabela 2), devido à gelatinização do amido e propriedades associadas, como por exemplo, a absorção de água e aumento do volume dos grânulos, assim como a separação de células, afetando os tecidos celulares (Butarelo *et al.* 2004). Devido a este comportamento, ocorrendo a redução da firmeza, ocorre também o extravasamento celular, e a concentração de alguns de seus constituintes é reduzida. Observou-se também que, após a cocção ocorreu um aumento da umidade em todas as variedades, uma vez que isto ocorre devido a geleificação do amido, promovido pelo tratamento térmico (Gava, 1998); a variedade 'Branca' apresentou menor teor de umidade entre todas, 60,88%, quando comparada com a média das demais ($68,33\% \pm 1,2\%$) (Tabela 2). Os valores de cinzas, pH, acidez titulável, sólidos solúveis, o teor de ácido ascórbico e o teor de amido tiveram seus valores reduzidos, que pode ser explicado pela ruptura das paredes celulares e liberação de seus compostos para o meio líquido e/ou perda pela elevada temperatura. Não foi possível determinar os teores de açúcares redutores nas raízes de mandioca cozida.

Na avaliação sensorial de aparência (Tabela 3), a variedade 'Branca' foi descrita como tendo a casca de coloração bege (valores próximos a 6,6) e de intensidade intermediária (5,0), menor que as demais variedades que foram descritas de cor marrom (10,0) com intensidade forte (10,0). Já na coloração da entrecasca, a variedade 'Pernambucana', com coloração rosa (10,0), foi a que se diferenciou das demais, apresentando coloração intermediária entre branco (0,0) e creme (5,0). A coloração da polpa constitui um atributo de diferenciação entre variedades, conforme se observou entre a 'Cedinha' (branca) e a 'Manteiga' (Amarela).

Outro parâmetro de diferenciação da variedade 'Branca' foi observado na sua casca mais lisa e fina em relação às demais. Quanto a capacidade de desprendimento da

entrecasca, a única variedade que demonstrou facilidade ao desprendimento (0,0) foi a 'Cedinha'. As demais obtiveram a classificação moderada (5,0). Todas as variedades estudadas obtiveram boa aceitação confirmada pela grande aceitação de compra, com exceção da variedade 'Branca', o que provavelmente seja pela depreciação dos avaliadores quanto a sua aparência em relação à cor da casca.

Na análise sensorial das raízes de mandioca cozida (Tabela 4), foi verificado que os provadores gostam de seus aromas e que a intensidade do mesmo é de mediana à forte. A cor variou do branco (0,0) ao creme (3,3), com intensidade mediana nas variedades 'Branca', 'Cedinha' e 'Pernambucana', e a variedade 'Manteiga' foi descrita como amarelo forte (10,0). Em relação à fibrosidade, a variedade 'Branca' foi descrita como quase ausente (próximo de 0,0); as variedades 'Cedinha' e 'Manteiga' possuindo poucas fibras (2,5); e a variedade 'Pernambucana' como moderada fibrosidade (5,0).

As variedades 'Branca' e 'Pernambucana' foram caracterizadas como de mastigabilidade moderada (valores próximos de 5,0), enquanto as outras duas foram de fácil mastigabilidade (valores próximos de 0,0). Na avaliação da firmeza, a que obteve valores mais altos foi a variedade 'Branca', com 6,5; as demais obtiveram notas de moderada (5,0) à pouco firme (0,0). Para a textura, que variava de 0,0 (pouco macia) até 10,0 (muito macia), a única variedade que obteve variação significativa foi a 'Branca', sendo mais firme do que as demais.

A intensidade do sabor encontrado foi entre médio (5,0) e forte (10,0); o gosto amargo foi ausente, tendo em vista que os valores das quatro variedades foram próximos de 0,0; o gosto amilácio apresentado pelas variedades foi moderado (próximo de 5,0). Os valores encontrados para as variedades quanto a Intenção de compra foram entre Talvez compraria (5,0) e Certamente compraria (10,0); e a Aceitação global variou entre Nem gostei e nem desgostei (5,0) e Gostei muitíssimo (10,0). Os resultados de intensidade do sabor, gosta amargo, gosto amilácio, intenção de compra e aceitação global não obtiveram diferenças significativas.

A análise de componentes principais foi utilizada para identificar quais características respondem pela variabilidade apresentada pelas variedades estudadas. A tabela 5A mostra os scores dos atributos avaliados na análise da aparência geral. Foi possível identificar 81,3% da variabilidade dos dados nos dois primeiros componentes principais.

O primeiro componente principal foi composto pelos atributos de Intensidade de cor de casca, Rugosidade, Espessura da casca, Intenção de compra e Aceitação global, apresentando uma correlação alta entre os dados, sendo responsável por 61,1% da variação dos mesmos. Já o segundo componente principal foi responsável por explicar os 20,2% restantes, explicando os atributos de Cor e Desprendimento de entrecasca.

A variabilidade observada para a análise sensorial de raízes de mandioca crua foi explicada em 81,3%, e para a sensorial das raízes cozidas pode ser explicada em 89,1%, ambas a partir de dois componentes principais (Tabela 5). O componente principal 1 foi composto pelos atributos de Cor, Intensidade de cor, Firmeza, Suculência, Intensidade do sabor e Sabor amargo, respondendo a 47,2% do total. Já o componente principal 2 foi composto por Aroma característico, Intensidade do aroma, Mastigabilidade, Maciez, Intenção de compra e Aceitação global.

Através da matriz de correlação das variáveis, na análise sensorial de aparência (Figura 1A) foi possível observar a formação de dois grupos por semelhança entre os tratamentos. O grupo 1 composto pela variedade 'Branca' e o grupo 2 composto pelas variedades 'Cedinha', 'Manteiga' e 'Pernambucana' caracterizada pela casca rugosa, Intensidade de cor de casca de intermediária a forte, Espessura da casca grossa e maior Intenção de compra e Aceitação global. Na Figura 1B, Ocorre também, a formação de dois grupos: o grupo 1 é composto pela variedade 'Cedinha', caracterizada pelo valor maior de Sabor amargo; e o grupo 2, formado pelas variedades 'Branca', 'Manteiga' e 'Pernambucana' com maiores valores de Aroma característico, Intensidade do aroma, Intenção de compra e Aceitação global.

Com os dados obtidos, pode se concluir que a variedade 'Pernambucana' necessita de um menor tempo de cocção. Todas as variedades estudadas, enquanto cruas, apresentaram semelhanças quanto aos parâmetros de pH e firmeza, bem como os seus teores de sólidos solúveis e amido. Já para os teores de compostos cianogênicos, as variedades 'Manteiga' e 'Pernambucana' apresentaram valores maiores do que 100 mg.kg^{-1} nas condições deste trabalho, havendo a necessidade de avaliar em diferentes condições edafoclimáticas e idade de colheita da raíz. Na análise sensorial de aparência, as variedades estudadas podem ser diferenciadas pela cor e rugosidade da casca, cor da entrecasca e pela cor da polpa; e que as variedades 'Cedinha', 'Manteiga' e 'Pernambucana' obtiveram maior aceitação global. Todas as variedades estudadas forma bem aceitas para o consumo e apesar do menor tempo

de cocção ter sido registrado para a variedade 'Pernambucana', a variedade 'Manteiga' foi a que apresentou-se com menor firmeza e maior suculência além de coloração amarelada intensa, favorecendo a alta aceitação. A variedade 'Branca' se destacou pela sua baixa fibrosidade e maior mastigabilidade.

REFERÊNCIAS

ANDRADE DP. 2013. *Cultivares de mandioca de mesa e idades de colheita: avaliação agrônômica e adequação ao processamento mínimo*. Serra Talhada: UFRPE. 97p (Tese mestrado).

AOAC - Association of Official Agricultural Chemists. 2016. Official methods of the Association of the Agricultural Chemists. Washington: AOAC.

ARAÚJO FCB; CUNHA RL, MOURA EF; FARIAS NETO JT. 2012. Caracterização e variabilidade físico-química de raízes de mandioca (*Manihot esculenta*). In. CONGRESSO BRASILEIRO DE RECURSOS GENÉTICOS, II. *Anais eletrônicos...* Belém: SBRG. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/950451>. Acessado em: 04 de fevereiro de 2016.

BARNABÉ D; VENTURINI FILHO WG; BOLINI HMA. 2007. Análise Descritiva Quantitativa de Vinhos Produzidos com Uvas Niágara Rosada e Bordô. *Brazilian Journal of Food Technology* 10: 122-129.

BAPTISTA P; VENÂNCIO A. 2003. *Os perigos para a segurança alimentar no processamento de alimentos*. Guimarães: Forvisão. 125p.

BEZERRA VL; PEREIRA RGFA; CARVALHO VD; VILELA ER. 2002. Raízes de mandioca minimamente processadas: efeito do branqueamento na qualidade e na conservação. *Ciência Agrotécnica* 26(3): 564-575.

BORGES MF; FUKUDA WMG; ROSSETTI AG. 2002. Avaliação de variedades de mandioca para consumo humano. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 37 n11, 1559-1565.

BUTARELO SS; BELEIA A; FONSECA ICB; ITO KC. 2004. Hidratação de tecidos de raízes de mandioca (*manihot esculenta* crantz.) e gelatinização do amido durante a cocção. *Ciência e Tecnologia de Alimentos* 24(3): 311-315.

CHISTÉ RC; COHEN KO; MATHIAS EA; OLIVEIRA SS. 2010. Quantificação de cianeto total nas etapas de processamento das farinhas de mandioca dos grupos seca e d'água. *Acta Amazônica* 40 n 1, 221–226.

CHITARRA MIF; CHITARRA AD. 2005. *Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio*. Lavras: UFLA. 293p.

COUTO EM. 2013. *Caracterização de cultivares de mandioca do semi-árido mineiro em quatro épocas de colheita*. Lavras – UFLA. 117p (Tese doutorado).

- 375 DUTCOSKY SD. 1996. Análise sensorial de Alimentos. Curitiba: Champagnat. 123p.
- 376 ELLENDERSEN LSN; WOSIACKI G. 2010. Análise sensorial descritiva quantitativa: estatística e
377 interpretação. Ponta Grossa: UEPG. 83p.
- 378 FENIMAM CM. 2004. Caracterização de raízes de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) do
379 cultivar IAC 576-70 quanto à cocção, composição química e propriedades do amido em duas
380 épocas de colheita. Piracicaba: USP – ESALQ. 99p (Tese mestrado).
- 381 FERREIRA DF. 2007. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 5.3.
- 382 FUKUDA WMG; CAVALCANTI J; FUKUDA C; COSTA IRS. 20 Outubro. 2004. Variabilidade
383 genética e melhoramento da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). Disponível em:
384 <http://www.cpatia.embrapa.br/livrog/mandioca.doc>.
- 385 GAVA AJ. 1998. *Princípios de tecnologia de alimentos*. São Paulo: Nobel. 284p.
- 386 GRIZOTTO RK; MENEZES HC. 2003. Avaliação da aceitação de “chips” de mandioca. *Ciência e*
387 *Tecnologia de Alimentos* 23: 79-86.
- 388 IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. 2008. Procedimentos e determinações gerais. In: INSTITUTO
389 ADOLFO LUTZ. *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. São Paulo: IAL. p. 83-158.
- 390 IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2016, 01 de fevereiro. Sistema
391 IBGE de recuperação automática – SIDRA: Levantamento Sistemático da Produção Agrícola.
392 Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/>.
- 393 LORENZI JO; RAMOS MTB; MONTEIRO DA; VALLE TL; GODOY JÚNIOR G. 1993. Teor de ácido
394 cianídrico em variedades de mandioca cultivadas em quintais do estado de São Paulo.
395 *Bragantia* 52(1): 1-5.
- 396 LORENZI JO. 1994. Variação na qualidade culinária das raízes de mandioca. *Bragantia* 53 n2,
397 237-245.
- 398 MAIEVES HA. 2010. Caracterização Física, Físico Química e Potencial Tecnológico de novas
399 Cultivares de Mandioca. Florianópolis: UFSC. 113p (Dissertação).
- 400 NELSON NA. 1944. A photometric adaptation of Somogy method for the determination of
401 glucose. *Journal of Biology Chemistry* 153, n.2: 375-380.
- 402 NUNES LB; SANTOS WJ; CRUZ RS. 2009. Rendimento de extração e caracterização química e
403 funcional de féculas de mandioca da região do Semi-árido baiano. *Alimentos e Nutrição* 20(1):
404 129-134.
- 405 OLIVEIRA MA; MORAES PSB; 2009. Características físico-químicas, cozimento e produtividade
406 de mandioca cultivar iac 576-70 em diferentes épocas de colheita. *Ciênc. agrotec.* 33:837-
407 843.

- 408 PADONOU W; MESTRES C; NAGO MC. 2005. The quality of boiled cassava roots: instrumental
409 and relationship with physicochemical properties and sensorial properties. *Food Chemistry* 89
410 261-270.
- 411 PEREIRA AS; LORENZI JO; ABRAMIDES E. 1977. Competição de variedades de mandioca. IAC,
412 7p. (Circular, 68).
- 413 SÁNCHEZ T. 2004. Evaluación de 6000 variedades de yuca. Cali, Colombia, Programa
414 Mejoramiento de yuca-CIAT.
- 415 STROHECKER R; HENINING HM. 1967. Análisis de vitaminas: métodos comprobados, 42 p.
- 416 TELLES FFF. 1972. Considerações sobre a análise do ácido cianídrico em mandioca e seus
417 produtos manufaturados. In Banco do nordeste do Brasil S.A, pesquisas tecnológicas sobre a
418 mandioca. Fortaleza: BNB. p.7-30.
- 419 VAN LEVYVELD LJ; BRUYN JA. 1977. Polyphenoles, ascorbic acid and related enzyme activities
420 associated with blacj-beart in Cayenne pineapple fruit. *Agrochemophysica* 9: 1-6.
- 421 VIEIRA EA; FIALHO JF; SILVA MS; FUKUDA WMG; SANTOS FILHO MOS. 2009. Comportamento
422 de genótipos de mandioca de mesa no Distrito Federal. *Ciência Agronômica* 40(1): 113-122.
- 423 VIEIRA EA; FIALHO JF; CARVALHO LJC; MALAQUIAS JV; FERNANDES FD. 2015. Desempenho
424 agrônômico de acessos de mandioca de mesa em área de Cerrado no município de Unaí,
425 região noroeste de Minas Gerais. *Científica* 43(4): 371-377.
- 426 VILPOUX OF; CEREDA MP. 2003. Processamento de raízes e tubérculos para uso culinário
427 minimamente processadas, pré-cozidas, congeladas e fritas (french-fries). In: CEREDA, M. P.,
428 VILPOUX, O. F. (Coord.). Tecnologia, usos e potencialidades de tuberosas amiláceas latino-
429 americanas. São Paulo: *Fundação Cargill* 3 81-131.

ANEXOS

Tabela 1. Caracterização da qualidade de raízes frescas de quatro variedades de mandioca (Characterization of the quality of fresh cassava roots four varieties). Areia. UFPB. 2016.

Atributos	Variedades				Média
	Branca	Cedinha	Manteiga	Pernambucana	
Firmeza (N)	69,5±16,2 a	83,3±19,7 a	78,2±20,7 a	72,5±17,5 a	75,88
Umidade (%)	56,4±0,2 d	57,4±0,2 c	58,9±0,1 b	59,6±0,4 a	58,08
Cinzas (%)	0,7±0,03 bc	0,6±0,04 c	0,8±0,08 ab	0,8±0,01 a	0,71
pH	6,7±0,2 a	6,9±0,2 a	6,8±0,07 a	6,8±0,07 a	6,79
Sólidos Solúveis (%)	8,8±0,4 a	8,2±0,5 a	8,3±1,0 a	7,5±0,9 a	8,18
Acidez Titulável (g.100g ⁻¹)	0,09±0,01 ab	0,07±0,0 c	0,08±0,0 bc	0,1±0,0 a	0,08
Ácido ascórbico (mg.100g ⁻¹)	42,2±0,7 c	51,3±1,1 ab	52,3±1,0 a	49,5±0,6 b	48,80
Amido (g.100g ⁻¹)	36,3±1,2 a	34,6±0,5 a	35,8±3,6 a	37,3±1,3 a	36,00
Açúcares Redutores (g.100g ⁻¹)	0,3±0,02 ab	0,3±0,05 ab	0,2±0,01 b	0,4±0,08 a	0,27
Açúcares Não-Redutores (g.100g ⁻¹)	0,9±0,01 c	1,9±0,3 ab	2,3±0,4 a	1,7±0,3 b	1,69
Extrato etéreo (%)	0,2±0,06 ab	0,4±0,2 a	0,09±0,04 b	0,1±0,07 ab	0,20
Compostos cianogênicos (mg.kg ⁻¹)	87,7±1,4 c	79,1±6,8 c	153,9±2,7 a	120,1±12,2 b	110,19

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (Means followed by the same letter in the line do not differ by Tukey test at 5% probability).

Tabela 2. Caracterização da qualidade de raízes cozidas de variedades de mandioca (Quality characterization of roots boiled cassava varieties). Areia. UFPB. 2016.

Atributos	Variedades				Média
	Branca	Cedinha	Manteiga	Pernambucana	
Tempo de cocção (min)	25±5 a	15±5 b	15±5 b	10±5 c	16,25
Firmeza (N)	2,3±0,0 b	5,4±0,0 a	0,9±0,0 d	1,4±0,0 c	2,50
Umidade (%)	60,9±1,5 b	69,5±0,2 a	67,7±0,7 a	67,8±1,2 a	66,47
Cinzas (%)	0,8±0,05 a	0,5±0,04 b	0,4±0,06 b	0,5±0,08 b	0,54
pH	6,5±0,1 a	6,2±0,06 a	5,8±0,6 a	6,2±0,06 a	6,18
Acidez Titulável (g.100g ⁻¹)	0,04±0,0 a	0,04±0,01 a	0,04±0,01 a	0,03±0,01 a	0,04
Sólidos Solúveis (%)	0,6±0,1 b	0,7±0,1 b	1,2±0,3 a	0,9±0,1 ab	0,83
Ácido ascórbico (mg.100g ⁻¹)	10,8±1,9 ab	7,8±0,7 bc	7,3±0,5 c	11,9±1,5 a	9,44
Amido (g.100g ⁻¹)	24,9±2,1 a	22,0±1,7 a	25,3±2,15 a	26,0±0,8 a	24,53

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (Means followed by the same letter in the line do not differ by Tukey test at 5% probability).

Tabela 3. Atributos sensoriais das variedades de mandioca crua em relação à aparência (Sensory attributes of the varieties of raw cassava over appearance). Areia. UFPB. 2016.

Atributos	Variedades				Média
	Branca	Cedinha	Manteiga	Pernambucana	
Cor da casca	5,0±1,3 b	9,6±0,4 a	9,7±0,2 a	9,2±0,5 a	8,37
Intensidade da cor da casca	6,6±1,7 b	8,9±0,6 a	9,2±0,5 a	7,6±1,3 b	8,05
Cor da entrecasca	4,2±0,9 b	3,2±0,8 c	4,5±1,2 b	9,8±0,2 a	5,42
Cor da polpa	1,4±0,8 b	1,7±0,8 b	6,0±0,8 a	1,0±0,5 b	2,51
Rugosidade	3,5±1,1 b	8,3±1,0 a	7,9±1,4 a	7,7±1,3 a	6,84
Espessura da casca	1,9±1,3 c	6,1±1,1 b	8,6±1,0 a	6,6±1,6 b	5,79
Desprendimento da entrecasca	4,6±2,3 ab	2,4±2,1 b	5,0±2,3 a	4,6±2,2 ab	4,16
Intenção de compra	7,0±2,5 b	8,9±1,1 a	8,9±0,9 a	9,0±0,9 a	8,48
Aceitação global	6,8±1,7 b	9,1±0,9 a	8,7±0,9 a	8,9±0,9 a	8,37

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (Means followed by the same letter on the line do not differ by Tukey test at 5% probability).

Tabela 4. Atributos sensoriais das variedades de mandioca cozida em relação parâmetros de sabor (Results middleweight sensory attributes of the varieties of boiled cassava relative parameters of taste). Areia. UFPB. 2016.

Atributos	Variedades				Média
	Branca	Cedinha	Manteiga	Pernambucana	
Aroma característico	7,8±1,1 a	7,1±1,0 a	7,8±1,5 a	7,6±1,4 a	7,59
Intensidade do aroma	7,0±1,8 a	6,2±1,5 a	7,0±1,7 a	7,1±1,7 a	6,82
Cor	3,0±0,6 c	3,1±0,8 c	9,7±0,2 a	4,6±1,5 b	5,10
Intensidade da cor	5,9±0,7 b	6,8±1,0 b	9,4±0,5 a	6,7±0,9 b	7,22
Fibrosidade	1,9±0,9 b	2,8±1,8 ab	2,8±1,4 ab	4,3±1,5 a	2,95
Mastigabilidade	4,3±1,1 a	2,3±0,9 b	2,9±1,1 b	4,2±1,2 a	3,39
Firmeza	6,5±1,1 a	4,0±1,2 bc	3,2±1,0 c	4,7±0,9 b	4,59
Textura/maciez	3,1±1,2 b	5,7±1,3 a	5,4±0,9 a	4,7±1,8 a	4,72
Suculência	4,0±1,6 a	5,1±1,6 a	5,6±1,4 a	5,3±1,6 a	5,03
Intensidade do sabor	6,5±1,4 a	6,7±1,3 a	7,1±1,8 a	7,0±1,2 a	6,83
Gosto amargo	0,7±0,5 a	1,4±1,9 a	0,7±0,7 a	1,0±0,5 a	0,96
Gosto amilácio	5,4±1,4 a	4,7±2,3 a	3,6±1,8 a	4,8±2,4 a	4,61
Intenção de consumo	7,4±1,6 a	6,8±1,7 a	7,4±1,7 a	7,4±1,2 a	7,25
Aceitação global	7,3±1,3 a	6,9±1,5 a	7,5±1,7 a	7,4±0,9 a	7,29

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (Means followed by the same letter on the line do not differ by Tukey test at 5% probability).

Tabela 5. Auto vetores em dois componentes principais (CP1, CP2), das variáveis relacionadas com as análises sensoriais de mandioca crua e de mandioca cozida (Eigenvectors of two main components (CP1, CP2), the variables related to the sensory analysis of raw cassava and boiled cassava). AREIA. UFPB. 2015.

	Crua			Cozida	
	CP1	CP2		CP1	CP2
ICC	0,91808	-0,34201	AC	0,28318	0,95507
CE	0,07440	0,94527	IA	0,31559	0,90692
CP	0,48286	-0,08686	COR	0,94308	0,21905
RUG	0,98432	0,04292	ICOR	0,94506	-0,03493
EC	0,95531	0,20144	FIB	0,41137	-0,18873
DE	-0,26966	0,71256	MAST	-0,35232	0,83762
INT	0,96365	0,18811	FIR	-0,84914	0,52677
AG	0,95991	0,06438	MACIEZ	0,64921	-0,75445
VA	81,3%		SUC	0,89988	-0,34410
			IS	0,95662	-0,02537
			AMAR	-0,20925	-0,95469
			AMIL	-0,94883	0,08845
			INT	0,32397	0,94469
			AG	0,65667	0,74868
			VA	89,1%	

ICC: Intensidade de cor de casca; CE: Cor de entrecasca; CP: Cor de polpa; RUG: Rugosidade; EC: Espessura de entrecasca; DE: Desprendimento de entrecasca; INT: Intenção de compra; AG: Aceitação global; VA: Variabilidade acumulada; AC: Aroma característico; IA: Intensidade do aroma; ICOR: Intensidade de cor; FIB: Fibrosidade; MAST: Mastigabilidade; FIR: Firmeza; SUC: Suculência; IS: Intensidade de sabor; AMAR: Gosto amargo; AMIL: Gosto amiláceo.

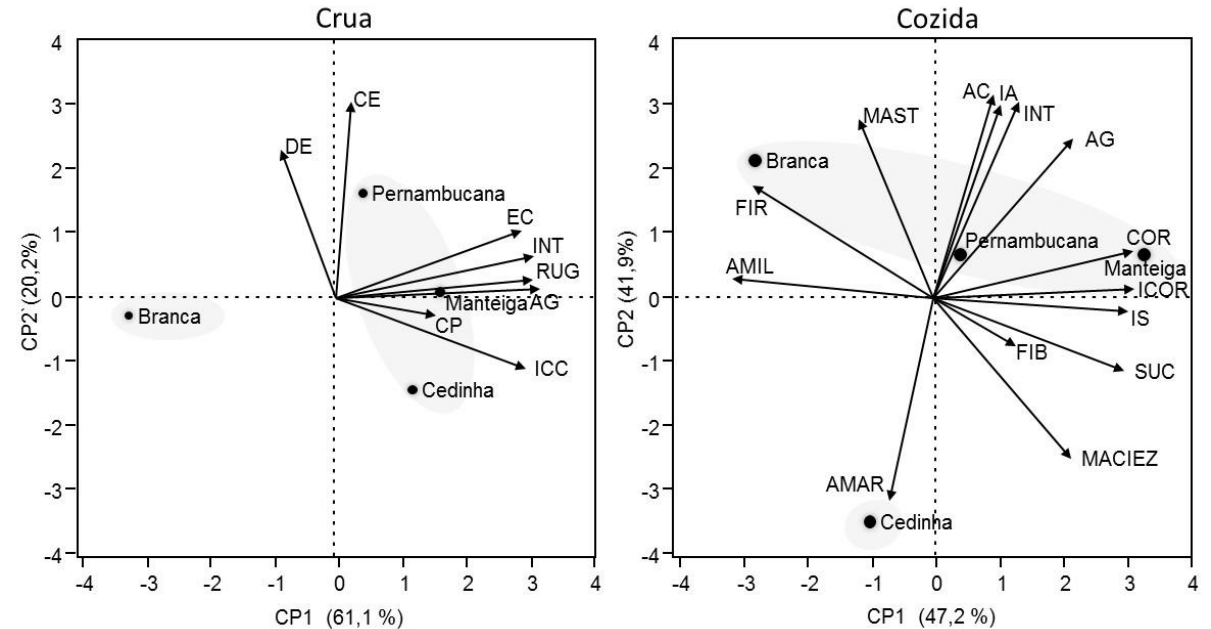


Figura 1. Círculo de autovetores de quatro variedades de mandioca (Manihot esculenta Crantz) nas análises sensoriais de aptidão (A) e de sabor (B). ICC: Intensidade de cor de casca; CE: Cor de entrecasca; CP: Cor de polpa; RUG: Rugosidade; EC: Espessura de entrecasca; DE: Desprendimento de entrecasca; INT: Intenção de compra; AG: Aceitação global; AC: Aroma característico; IA: Intensidade do aroma; ICOR: Intensidade de cor; FIB: Fibrosidade; MAST: Mastigabilidade; FIR: Firmeza; SUC: Suculência; IS: Intensidade de sabor; AMAR: Gosto amargo; AMIL: Gosto amiláceo.

ARTIGO 2

QUALIDADE PÓS-COLHEITA E ATRIBUTOS SENSORIAIS DE MANDIOCAS SUBMETIDAS À MANEJOS DE PLANTAS DANINHAS

Qualidade pós-colheita e atributos sensoriais de mandiocas submetidas a manejos de plantas daninhas

Luiz Plácido C de S Andrade¹; Silvanda de M Silva¹

¹Universidade Federal da Paraíba – Programa de Pós-graduação em Agronomia, s/n, Cidade Universitária, 58397-000, Areia-PB, Brasil; placido_ufpb@hotmail.com; silvasil@cca.ufpb.br;

RESUMO

A mandioca de mesa é pertencente à família Euphorbiaceae e com provável Centro de Origem e Diversidade no Brasil. É fonte rica em carboidratos, sendo utilizada tanto para alimentação humana e animal. Diversos estudos têm sido realizados sobre o manejo na cultura, no entanto, não se encontra trabalhos avaliando sua influência na qualidade pós-colheita. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do manejo de controle de plantas daninhas na pré-colheita nos atributos físicos, físico-químicos e sensoriais da mandioca de mesa. O experimento foi conduzido em área de produção no município de Areia-PB. Os tratamentos foram constituídos de: T1 (testemunha), sem remoção das plantas daninhas; T2 (capina), manejo das plantas daninhas com auxílio de enxada; e T3 (roço), controle das plantas daninhas utilizando roçadeira. O delineamento em campo foi em blocos casualizados, com três repetições, em esquema fatorial 2x3x5. Foi analisada a influência do manejo nas características físicas, físico-químicas e sensoriais de aparência e sabor. Os valores de firmeza aumentaram até os dez dias após aplicação dos tratamentos. Os valores de acidez titulável também foram influenciados pelo manejo. O tempo de cocção para ambas as variedades cresceram após o manejo de controle de plantas daninhas, regredindo após um intervalo maior, indicando ser uma interferência na fisiologia da planta. O controle de plantas daninhas reduziu o teor da acidez titulável, assim como alterou os teores de sólidos solúveis, pH, e de ácido ascórbico.

Palavras-chave: manejo; tratos culturais; tempo de cocção.

ABSTRACT

Table cassava belongs to the Euphorbiaceae family and its probable origin Center and Diversity in Brazil. Cassava is a rich source of carbohydrates and, thus, is used both for food and feed. Several studies have been conducted on the culture management, however, there is not studies evaluating its influence in the postharvest quality. The objective of this study was to evaluate the influence of the management of weed control in preharvest in the

physical, physicochemical and sensory quality of two varieties of cassava. The experiment was carried out in a family farmer production area at the Areia municipality, PB, Brazil, during the months of July and August 2015. The treatments applied were: T1 (control) without removal of weeds; T2 (weeding), management of weeds with hoes aid; and T3 (trench), weed control using mowing. The experimental design in the field was in randomized block with three replications, in a factorial 2x3x5. The influence of weed management in the physical, physicochemical, and sensory appearance and flavor was evaluated. The firmness start to increase from ten days after application of treatments. The titratable acidity also increased by the management. The cooking time for both varieties increased in response to the weed control. The weed control reduced the content of titratable acidity, as well as enhanced the soluble solids, pH, and ascorbic acid contents.

Keywords: field management; cultural practices; cooking time.

INTRODUÇÃO

A produção brasileira de mandioca terá em 2016 um aumento de 4,2% atingindo 23,71 milhões de toneladas, tendo maior contribuição, as regiões Norte e Nordeste; com acréscimos de 11,8% e 9,0% respectivamente, em relação ao ano anterior, tendo como principais estados contribuintes o Ceará, Piauí e Paraíba (IBGE, 2016).

Apesar de ser conhecida pela sua rusticidade durante o seu cultivo, de acordo com o manejo adotado, ocorre influência na produção da mandioca. Aguiar *et al.* (2011), observaram que de acordo com o período aplicado, a poda influencia negativamente no teor de matéria seca e na produtividade de raízes de mandioca. Já Andrade *et al.* (2011), detectaram que se realizado a poda no período de repouso fisiológico aumenta a produção de raízes.

Albuquerque *et al.* (2008), identificaram que um dos principais fatores que contribuem para a baixa produtividade da cultura de mandioca no Brasil é a realização do manejo inadequado das plantas daninhas. Diversos trabalhos mostram que a presença de ervas daninhas prejudica o cultivo da mandioca interferindo nos índices de produção, como número de raízes por planta, peso da produção de raízes (Johanns & Contiero, 2006) ou estande da cultura e produtividade de raízes comerciais (Biffe *et al.*, 2010). Estes trabalhos concluíram que o período crítico de prevenção à interferência é de até 100 dias após o

63 plantio, podendo o plantio, continuar sem o manejo de plantas daninhas até sua colheita sem
64 interferência expressiva na produção.

65 Albuquerque *et al.* (2008) também constataram que o período de convívio com o mato
66 interfere não só na produtividade, mas também no teor de amido encontrado nas raízes.
67 Outro manejo que influencia as características de qualidade são os diferentes sistemas de
68 preparos de solo, interferindo no teor de matéria seca no primeiro ano de cultivo, não se
69 repetindo nos anos subsequentes (Pequeno *et al.*, 2007).

70 No entanto, quando o cultivo permanece sem o controle do mato até a sua colheita, a
71 mesma é dificultada, uma vez que pequenos agricultores realizam de forma manual em
72 função da predominância de pequenas áreas de plantio. E como o conhecimento popular
73 afirma que a realização de capina antes da colheita resulta em raízes de baixo potencial de
74 cocção, carece de informações a cerca da influência dos tratos culturais pré-colheita na
75 qualidade pós-colheita e composição química das raízes.

76 Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do manejo de controle
77 de plantas daninhas na pré-colheita nos atributos de qualidade e sensoriais da mandioca de
78 mesa.

79 MATERIAL E MÉTODOS

80 O experimento foi conduzido em área de produção de agricultores familiares localizado
81 no sítio Mundo Novo, situado no município de Areia-PB, nas coordenadas (S 06º 56' 41,7" e
82 W 035º 40' 47,7"). Utilizaram-se plantios cultivados no modo de sequeiro, sem adubação e
83 plantados em matumbos; o trato cultural adotado foi apenas três capinas no decorrer dos
84 primeiros 120 dias após o plantio.

85 O trabalho foi realizado durante os meses de julho e agosto de 2015, utilizando raízes
86 de mandioca das variedades 'Cedinha' e 'Pernambucana', quando as plantas estavam com
87 270 dias após o plantio. As parcelas foram delimitadas com aproximadamente 120 m² (6 x 20
88 m) para as duas variedades. Em seguida, foram aplicados diferentes manejos das plantas
89 daninhas no período da colheita representados por: T1 (testemunha), sem remoção das
90 plantas daninhas; T2 (capina), manejo das plantas daninhas com auxílio de enxada; e T3
91 (roço), controle das plantas daninhas com equipamento motomecanizado utilizando
92 roçadeira Sthill®.

No dia da realização dos manejos, as raízes foram colhidas manualmente uma quantidade representativa de plantas, 12 Kg de raízes por, para compor o período 0 e a cada 10 dias após aplicação dos tratamentos até 40 dias, foi colhida a mesma quantidade de amostra para a realização das análises, totalizando cinco períodos de avaliação (0, 10, 20, 30 e 40 dias).

O delineamento em campo foi em blocos casualizados, com três repetições, em esquema fatorial 2x3x5 (duas variedades, três manejos e cinco períodos de avaliação).

As análises foram realizadas no Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós-colheita-LBTPC, no Centro de Ciências Agrárias, Campus II, pertencente a Universidade Federal da Paraíba (CCA/UFPB). As raízes foram colhidas manualmente e nas primeiras horas do dia, levadas até o laboratório para condução das análises. No laboratório, as raízes foram lavadas com água corrente e auxílio de uma escova macia para retirada de solo remanescente. As raízes foram postas para secar em bancada sobre papel toalha em temperatura ambiente a $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2$ e processadas para realização das análises.

Para as análises físicas e físico-químicas, foram utilizadas três raízes por repetição. A análise de firmeza (N) foi determinada por penetrômetro Magness Taylor Pressure Tester®, com ponteira de 5/16 polegadas de diâmetro, realizada duas leituras na secção transversal em lados opostos. A leitura do pH foi realizada utilizando potenciômetro digital (IAL, 2008), e dos sólidos solúveis (SS) por refratômetro de bancada tipo Abbe a $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ (AOAC, 2016); a acidez titulável foi determinada por titulometria com solução de NaOH 0,1 M com indicador fenolftaleína até obtenção de coloração róseo claro permanente, utilizando 5 g da amostra em 50 mL de água destilada (IAL, 2008).

O teor de ácido ascórbico foi determinado por titulação do DFI (2,6-dicloro-fenol-indofenol 0,002 %) com o ácido oxálico 0,5%, (Strohecker & Henning, 1967); os teores de amido ($\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$) foram extraídos por hidrólise ácida (AOAC, 2016), determinado pelo método de Somogy modificado por Nelson (1944); açúcares não redutores ($\text{g de sacarose} \cdot 100\text{g}^{-1}$) foram determinados por titulometria utilizando-se solução de Fehling A e Fehling B com indicador azul de metileno (IAL, 2008).

Os compostos cianogênicos ($\text{mg} \cdot \text{Kg}^{-1}$), utilizou-se 20 g de amostra de polpa crua, triturada em processador doméstico; transferiu-se a massa para balão volumétrico de 500 mL com 150 mL de água destilada resfriada à $15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Conectou-se o balão ao equipamento de

arraste de vapor para executar a destilação, e o frasco coletor contendo 20 mL de água destilada, 30 mL de Tiocianato de potássio 0,02 N e 1 mL de ácido nítrico (1:1), deixando destilar até completar 200 mL. Utilizou-se o Nitrato de prata (0,02 N) na titulação do destilado, com alúmen férrico como indicador, até a coloração esbranquiçada e opaca. Obteve o valor de HCN pela relação: 1 mL de AgNO₃ 0,02 N = 0,54 mg HCN (Telles, 1972).

Para as avaliações sensoriais, o projeto foi submetido e aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), sob número de registro CAAE 45784315.9.0000.5188. O teste aplicado foi o de Análise Descritiva Quantitativa - ADQ - (Ellendersen & Wosiack, 2010), sendo realizado em três etapas: seleção e recrutamento de avaliadores, treinamento para a ADQ e a ADQ propriamente dita.

Para a realização da análise sensorial da mandioca crua, foi utilizada três raízes de cada tratamento distribuídas em bandejas de poliestireno expandido e codificadas com números de três dígitos aleatórios. Disponibilizada para avaliação para 15 provadores treinados onde, o julgamento das amostras codificadas foi realizado através de fichas com escala não-estruturada de 0 a 10 cm, onde o julgador marcava com traço vertical a intensidade dos parâmetros solicitados, cujos parâmetros foram: Cor da casca, Intensidade da cor da casca, Cor da entrecasca, Cor da polpa, Rugosidade, Espessura da casca, Desprendimento da entrecasca, Intenção de compra e Aceitação global.

Na sensorial de sabor, a seleção foi realizada por meio de testes de reconhecimento dos gostos básicos (doce, ácido, salgado e amargo) e de reconhecimento de odores, com no mínimo 50% de acertos (Barnabé *et al.*, 2007). Para a determinação dos parâmetros foi utilizado o teste de rede (Dutcosky, 1996). As quatro amostras foram cozidas sem adição de sal, por 20 minutos sob pressão.

Em seguida, foram colocadas a disposição dos provadores em painel aberto, para que cada um descrevesse todas as características diferentes e em comuns às variedades apresentadas. E a partir dos termos descritivos obtidos pelo método, o grupo se reuniu sob a supervisão de um moderador, no intuito de agrupar os termos semelhantes e eliminar aqueles que não eram percebidos pela maioria dos julgadores. Com essas informações pode-se confeccionar a ficha de avaliação, abrangendo: Aroma característico, Intensidade do aroma, Cor, Intensidade da cor, Fibrosidade, Mastigabilidade, Firmeza, Maciez, Suculência, Intensidade do sabor, Gosto amargo, Gosto amiláceo, Intenção de compra e Aceitação global.

Após o treinamento, foram identificados e selecionados onze avaliadores aptos para realização das análises.

Na análise, as amostras foram disponibilizadas em copos descartáveis em pedaços de aproximadamente 1 cm³, identificados com três dígitos aleatórios, servidos em cabines sensoriais individuais, iluminada por lâmpadas fluorescentes e à temperatura ambiente. As amostras foram servidas de forma aleatórias, onde cada provador julgou as amostras na ordem de apresentação. Os julgadores receberam, juntamente às amostras, um copo com água natural e biscoito tipo água e sal, e uma ficha individual com escala não-estruturada de 0 a 10 cm para avaliação com um traço vertical na escala, onde melhor representasse cada descritor abordado na etapa anterior.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p \leq 0,05$), para o fator período de armazenamento (dias) e sua interação com o fator recobrimento, foi aplicada análise de regressão polinomial até o segundo grau e, para o fator recobrimentos isolados foi aplicado o teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de firmeza na mandioca cozida foram influenciados pela interação entre o período e as variedades, tendo os maiores valores aos dez dias após aplicação dos manejos (Figura 2A); e entre o período e tratamentos (Figura 2B). As raízes oriundas do manejo Testemunha e Roço apresentaram raízes com os maiores valores de firmeza aos dez dias e da Capina foi alcançada apenas após os 40 DAT.

Após o cozimento, os teores de sólidos solúveis foram maiores aos 20 dias após a aplicação do tratamento para a testemunha e capina, e aos 30 dias para a utilização do roço na variedade 'Cedinha' (Figura 2C). Para a variedade 'Pernambucana' (Figura 2D), apenas a testemunha se comportou de forma exponencial quadrática, obtendo o seu máximo teor aos 20 dias após a aplicação dos tratamentos. Mandiocas submetidas a capina e roço obtiveram níveis mais elevados de SS aos 40 dias e 20 dias, respectivamente.

O teor de ácido ascórbico em mandioca crua diminuiu durante os períodos de colheita de forma linear para a variedade 'Pernambucana', e se comportou de forma quadrática para a variedade 'Cedinha', não sendo influenciado pelos tratamentos (Figura 2E). Após o cozimento, o teor de ácido ascórbico na variedade 'Cedinha' quando não aplicado nenhum tratamento (testemunha) de controle de mato, foi aumentando de forma linear (Figura 2F).

Na capina e roço, o teor de ácido ascórbico alcançou maiores valores aos 20 DAT. Na variedade 'Pernambucana' (Figura 2G), a testemunha alcançou os maiores valores de ácido ascórbico aos 30 dias após aplicação dos tratamentos, não se ajustando aos modelos linear ou quadrático. Raízes submetidas a capina e roço alcançaram valores máximos aos 20 dias após aplicação dos tratamentos.

A acidez titulável em mandioca crua foi influenciada pelos diferentes tratamentos de controle do mato nas duas variedades estudadas; sendo a 'Cedinha' com menores valores na testemunha aos 10 dias após aplicação dos tratamentos e capina e roço apenas aos 20 dias (Figura 2H), indicando que o controle do mato reduz a acidez das raízes dessa variedade. Na 'Pernambucana', os menores valores foram obtidos aos 20 dias para a testemunha, dez dias para capina e aos dez e 40 dias após o roço (Figura 2I). Quando cozida, a resposta foi significativa apenas entre variedades e período (Figura 2J), obtendo a variedade 'Cedinha', o mínimo valor aos dez dias após aplicação dos tratamentos. Na variedade 'Pernambucana' houve variação onde o mínimo alcançado foi aos 20 dias, em seguida tendo aumento contínuo até aos 40 dias.

Os valores de pH diferiram entre o período e as variedades sendo, os mesmos, reduzidos no decorrer do período de pós-manejo para ambas as variedades de mandioca crua (Figura 3E). Após a cocção, o pH da variedade 'Cedinha' com controle de mato por Roço não se ajustou a nenhum modelo matemático, apresentando maiores valores aos 10 dias após aplicação dos tratamentos (Figura 3F). Na variedade 'Pernambucana', a Testemunha alcançou os maiores valores aos 20 DAT. O controle do mato por Capina e Roço obtiveram maiores valores aos 10 dias, declinando a partir deste e se estabilizando aos 30 dias (Figura 3G).

O teor de açúcares não-redutores de mandioca crua aumentou no decorrer dos períodos avaliados, não sofrendo influência dos tratamentos ou das variedades (Figura 4A). Avaliando após o cozimento, as variedades se comportaram de forma quadrática durante os períodos de avaliação (Figura 4B); assim como os tratamentos, com exceção do roço cujas raízes cozidas apresentaram um aumento elevado aos 30 dias após aplicação dos tratamentos culturais de controle de mato (Figura 4C).

O teor de amido na mandioca crua apresentou comportamento quadrático durante os períodos de avaliação, tanto para a interação entre período e tratamentos aplicados (Figura 4D) quanto para a interação período variedades (Figura 4E). Quando cozida, apenas a

variedade 'Cedinha' se comportou da mesma forma (Figura 4F), uma vez que a variedade 'Pernambucana' teve outro decréscimo aos 40 dias após aplicação dos tratamentos.

O tempo de cocção da mandioca 'Cedinha' foi influenciado pelos tratamentos de controle de mato (Figura 5A). A testemunha não se ajustou a um modelo regressão polinomial, apresentando o maior tempo de cozimento aos 20 DAT; o controle de mato por capina e roço respondeu de forma quadrática com máximos do tempo de cocção aos 10 e 30 dias, respectivamente. A variedade 'Pernambucana' foi influenciada pelos tratamentos (Figura 5B), no entanto, a testemunha não se ajustou a um modelo de regressão. O emprego da capina e do roço aumentaram os tempos de cocção até os 20 DAT, decrescendo em seguida até o fim do experimento, indicando ser esta uma condição transitória. Quando comparado com a 'Cedinha', a variedade 'Pernambucana' apresentou menor tempo necessário para o cozimento, aspecto favorável à sua aceitação no mercado e consequentemente, sua comercialização.

Os teores de compostos cianogênicos na variedade 'Cedinha' foram inferiores à 'Pernambucana', entretanto, ambas declinaram durante o período pós aplicação dos tratamentos. A 'Cedinha' se comportou de forma exponencial quadrática decrescente, apresentando maiores valores aos 10 dias após aplicação dos tratamentos (Figura 5C). A variedade 'Pernambucana' respondeu de forma linear, decrescendo seus valores ao decorrer do tempo de aplicação dos tratamentos.

Os resultados verificados na análise sensorial de aparência, avaliados do período 0 à 40 dias após aplicação dos tratamentos em raízes de mandioca, estão expressos na figura 5.

Em relação à cor da casca, os tratamentos diferiram entre si, onde as raízes de mandioca apresentaram notas médias entre 9,04 e 9,72 ("cor marrom" próximo a 10,0) (Figura 6A). As variedades 'Cedinha' e 'Pernambucana' apresentaram coloração marrom com valores médios de 9,58 e 9,2, respectivamente (Figura 6B). A característica de intensidade de cor da casca foi influenciada pelos tratamentos (Figura 6C), mantendo-se entre intermediário (5,0) e forte (10,0). O mesmo comportamento foi observado entre as variedades 'Cedinha' e 'Pernambucana' (Figura 6D).

Para cor de entrecasca na variedade 'Cedinha', houve leve aumento durante o período de pós-manejo (de 3,2 a 4,9), mas mantendo-se na cor "creme" (3,3). Por sua vez, a variedade

‘Pernambucana’ manteve a cor da sua entrecasca na coloração “rosa” (próximo a 10,0) (Figura 6E).

A variedade ‘Cedinha’ apresentou aspecto rugoso em sua casca (Figura 6F), com média de 7,58. A ‘Pernambucana’ obteve resultados semelhantes, apresentando variação da rugosidade moderada (5,0) a muito rugosa (10,0) com média de 7,13 (Figura 6G). Quando comparado as espessuras da casca entre as variedades (Figura 6H), a variedade ‘Cedinha’ apresentou maior espessura (6,14) em relação a ‘Pernambucana’ (5,17), mas ambas foram classificadas com espessura mediana (próximo de 5,0).

Em relação ao desprendimento da casca, a variedade ‘Cedinha’ variou entre desprendimento fácil (valores próximos de 0,0) a desprendimento moderado (próximo de 5,0) (Figura 6I). A ‘Pernambucana’ apresentou desprendimento moderado (próximo a 5,0) (Figura 6J).

A intenção de compra apresentou diferença entre os tratamentos e entre as variedades. A variedade ‘Cedinha’ na testemunha e capina seria comprada (próximo de 7,5) pelos avaliadores em todo período de pós-manejo (Figura 7A). No entanto, o trato cultural por roço, aos 30 DAT, apresentou declínio no interesse de compra até “talvez compraria”, em seguida tendo aumento até aos 40 DAT. A ‘Pernambucana’ diferiu entre os tratamentos, mas nenhum trato cultural se ajustou a um modelo matemático (Figura 7B). O controle do mato por roço apresentou menores valores de intenção de compra nos períodos 10 e 20 DAT quando comparado com os outros modos de controle.

A média dos provadores obtida foi que “gostaram” (7,5) da variedade ‘Cedinha’ na aceitação global (média de 8,13). Independente do controle aplicado, a aceitação decresceu durante o decorrer do período de pós-manejo (Figura 7C). A variedade ‘Pernambucana’ (Figura 7D) apresentou um declínio de sua aceitação aos dez dias após os tratamentos para o manejo de capina e na testemunha, no roço esse decréscimo seguiu até os 20 DAT, após esses períodos a aceitabilidade voltou a crescer. Mesmo com essa variação no decorrer do período de pós-manejo, a variedade ‘Pernambucana’ apresentou a média dos provadores de 7,77 (“gostaram”).

Na análise sensorial da mandioca cozida, a coloração variou em torno da coloração Creme (3,3) durante os períodos avaliados (Figura 7A). A mastigabilidade na variedade ‘Cedinha’ variou durante os períodos avaliados, chegando ao seu maior valor aos 40 dias após

aplicação do manejo, e a variedade 'Pernambucana' aumentou durante todos os períodos, alcançando seu maior valor aos 40 DAT (Figura 7 B). O aumento da dificuldade na mastigação pode ter ocorrido pelo aumento da firmeza encontrada no decorrer dos períodos de avaliação tanto avaliando a aplicação dos tratos culturais (Figura 7 C) quanto comparando as variedades (Figuras 7 D).

A maciez decresceu no decorrer dos dias avaliados, tendo os seus valores menores aos 40 dias após aplicação dos tratos culturais (Figura 7 E e 7 F). Provavelmente este comportamento tenha ocorrido pelo aumento da firmeza detectado pelos provadores. Quando realizado a capina ou o roço antes da colheita na variedade 'Cedinha' promoveu aumento do gosto amargo até aos 20 dias após o manejo, diferentemente do manejo sem controle do mato que até este período decresceu (Figura 7G). Na variedade 'Pernambucana', o gosto amargo aumentou até o décimo dia após o manejo para todos os tratamentos, no entanto aos 20 DAT, a ausência de controle do mato apresentou o sabor menos amargo em detrimento de quando aplicado a capina ou o roço (Figura 7 H).

A aplicação dos tratamentos no controle de plantas daninhas influenciou o tempo de cocção nas variedades 'Cedinha' e 'Pernambucana', aumentando os seus valores condizendo com o conhecimento popular. Como ocorre essa interferência não foi encontrada nesse trabalho, necessitando assim, de estudos mais aprofundados a nível enzimático. O manejo de controle de plantas daninhas reduziu o teor da acidez titulável, assim como alterou os teores de sólidos solúveis, pH, e de ácido ascórbico. Demonstrando assim, uma possível influência do manejo na fisiologia da planta.

REFERÊNCIAS

- AOAC - Association of Official Agricultural Chemists. 2016. Official methods of the Association of the Agricultural Chemists. Washington: AOAC.
- BARNABÉ D; VENTURINI FILHO WG; BOLINI HMA. 2007. Análise Descritiva Quantitativa de Vinhos Produzidos com Uvas Niágara Rosada e Bordô. *Brazilian Journal of Food Technology* 10: 122-129.
- BIFFE DF; CONSTANTIN J; OLIVEIRA JUNIOR RS; FRANCHINI LHM; RIOS FA; BLAINSKI E; ARANTES JGZ; ALONSO DG; CAVALIERI SD. 2010. Período de interferência de plantas daninhas em mandioca (*Manihot esculenta*) no Noroeste do Paraná. *Planta Daninha* 28: 471-478.
- DUTCOSKY SD. 1996. Análise sensorial de Alimentos. Curitiba: Champagnat. 123p.

- 309 ELLENDERSEN LSN; WOSIACKI G. 2010. Análise sensorial descritiva quantitativa: estatística e
310 interpretação. Ponta Grossa: UEPG. 83p.
- 311 EMATER-MG. 2012. Cultura da mandioca (Manihot esculenta subsp esculenta). EMATER.6p.
- 312 FAO. 2016, 06 de fevereiro. *Food and Agricultural Organization of United Nations*. Disponível
313 em: <http://faostat3.fao.org/>.
- 314 FENIMAM CM. 2004. Caracterização de raízes de mandioca (Manihot esculenta Crantz) do
315 cultivar IAC 576-70 quanto à cocção, composição química e propriedades do amido em duas
316 épocas de colheita. Piracicaba: USP – ESALQ. 99p (Tese mestrado).
- 317 GABRIEL FILHO A; PESSOA ACS; STOHHAHECKER L. 2000. Influência do controle manual e
318 mecânico de plantas daninhas na produtividade de mandioca cultivada no sistema de plantio
319 direto na palha. *Acta Scientiarum* 22: 1005-1009.
- 320 IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. 2008. Procedimentos e determinações gerais. In: INSTITUTO
321 ADOLFO LUTZ. *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. São Paulo: IAL. p. 83-158.
- 322 IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2016, 01 de fevereiro. *Sistema*
323 *IBGE de recuperação automática – SIDRA: Levantamento Sistemático da Produção Agrícola*.
324 Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/>.
- 325 NELSON NA. 1944. A photometric adaptation of Somogy method for the determination of
326 glucose. *Journal of Biology Chemistry* 153, n.2: 375-380.
- 327 SEBRAE. 2009. Mandiocultura: Derivados da mandioca. Salvador: Sebrae. 40 p.
- 328 SILVA DV; SANTOS JB; FERREIRA EA; SILVA AA; FRANÇA AC; SEDIYAMA T. 2012. Manejo de
329 plantas daninhas na cultura na mandioca. *Planta Daninha* 30: 901-910.
- 330 STROHECKER R; HENINING HM. 1967. Análisis de vitaminas: métodos comprobados, 42 p.
- 331 TELLES FFF. 1972. Considerações sobre a análise do ácido cianídrico em mandioca e seus
332 produtos manufaturados. In Banco do nordeste do Brasil S.A, pesquisas tecnológicas sobre a
333 mandioca. Fortaleza: BNB. p.7-30.

ANEXOS

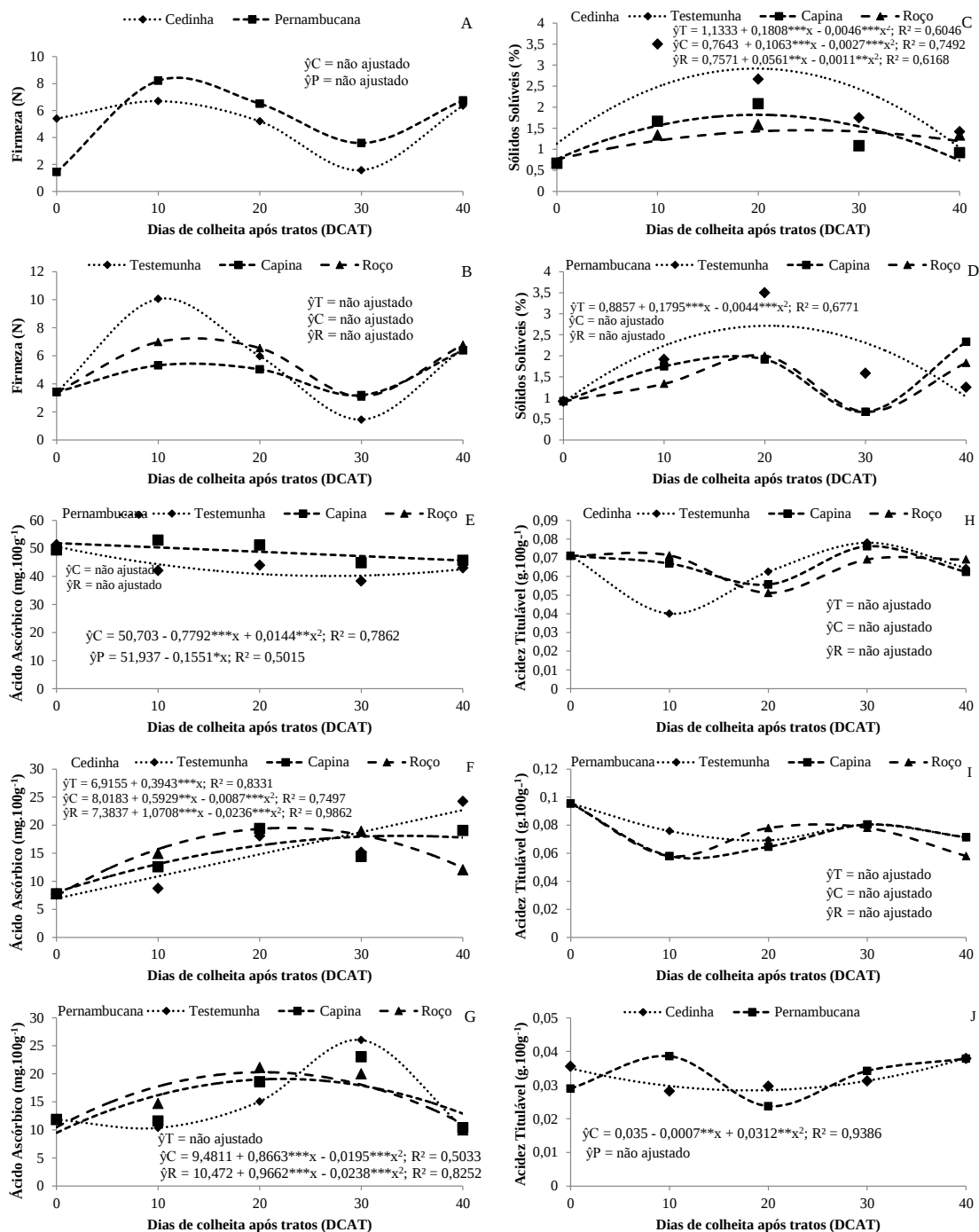


Figura 2. Firmeza, Sólidos Solúveis, Ácido ascórbico e Acidez titulável de mandioca crua (E, H, I) e mandioca cozida (A, B, C, D, F, G, J) submetidos aos controles de ervas daninhas por Capina, Roço e Testemunha, em diferentes épocas de colheitas de 0 à 40 dias após o manejo (Firmness, Solid solubles, ascorbic acid and titratable acidity of raw cassava (E, H, I) and boiled cassava (A, B, C, D, F, G, J) submitted to the bush controls by Weeding, Rosso and Witness, in periods of 0 to 40 days after management). Areia, UFPA, 2015.

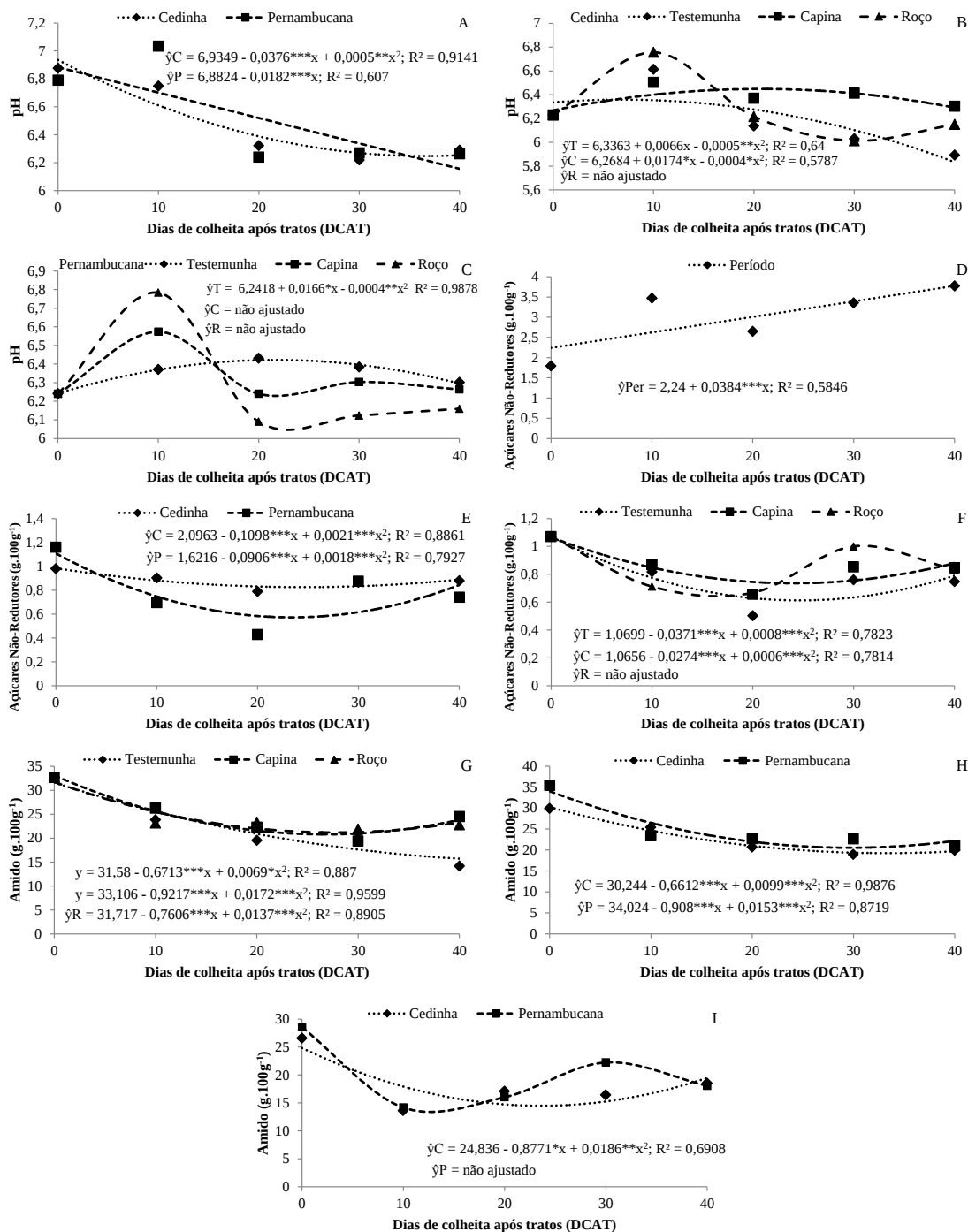


Figura 3. Valores de pH, Açúcares não-redutores e Amido de mandioca crua (A, D, G, H) e mandioca cozida (B, C, E, F, I) submetidos aos controles do mato por Capina, Roço e Testemunha, em diferentes épocas de colheitas, aos 0 à 40 dias após o manejo nos períodos de 0 à 40 dias após o manejo (pH, non-reducing sugar and raw cassava starch (A, D, G, H) and boiled cassava (B, C, E, F, I) submitted to the bush controls by Weeding, Rosso and Witness for the periods from 0 to 40 days after the handling). Areia, UFPB, 2015.

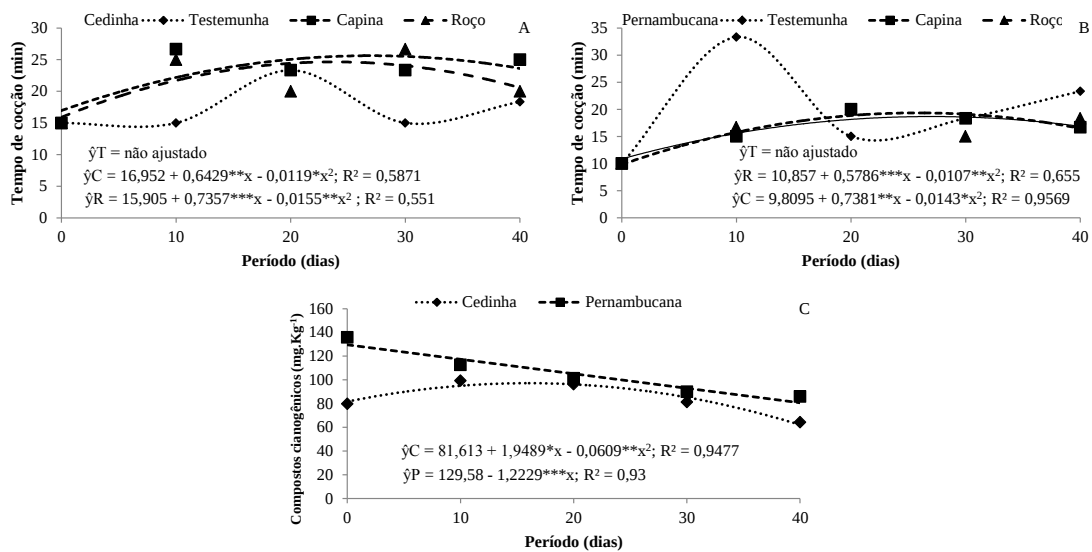


Figura 4. Tempo de cocção (A e B) e compostos cianogênicos (C) de mandioca submetidas aos tratamentos de Capina, Roço e Testemunha, em diferentes épocas de colheitas, aos 0 à 40 dias após o manejo (Cooking time (A and B) and cyanogenic compounds (C) of cassava submitted to Weeding treatments, Rosso and Witnes for the periods from 0 to 40 days after management). Areia, UFPB, 2015.

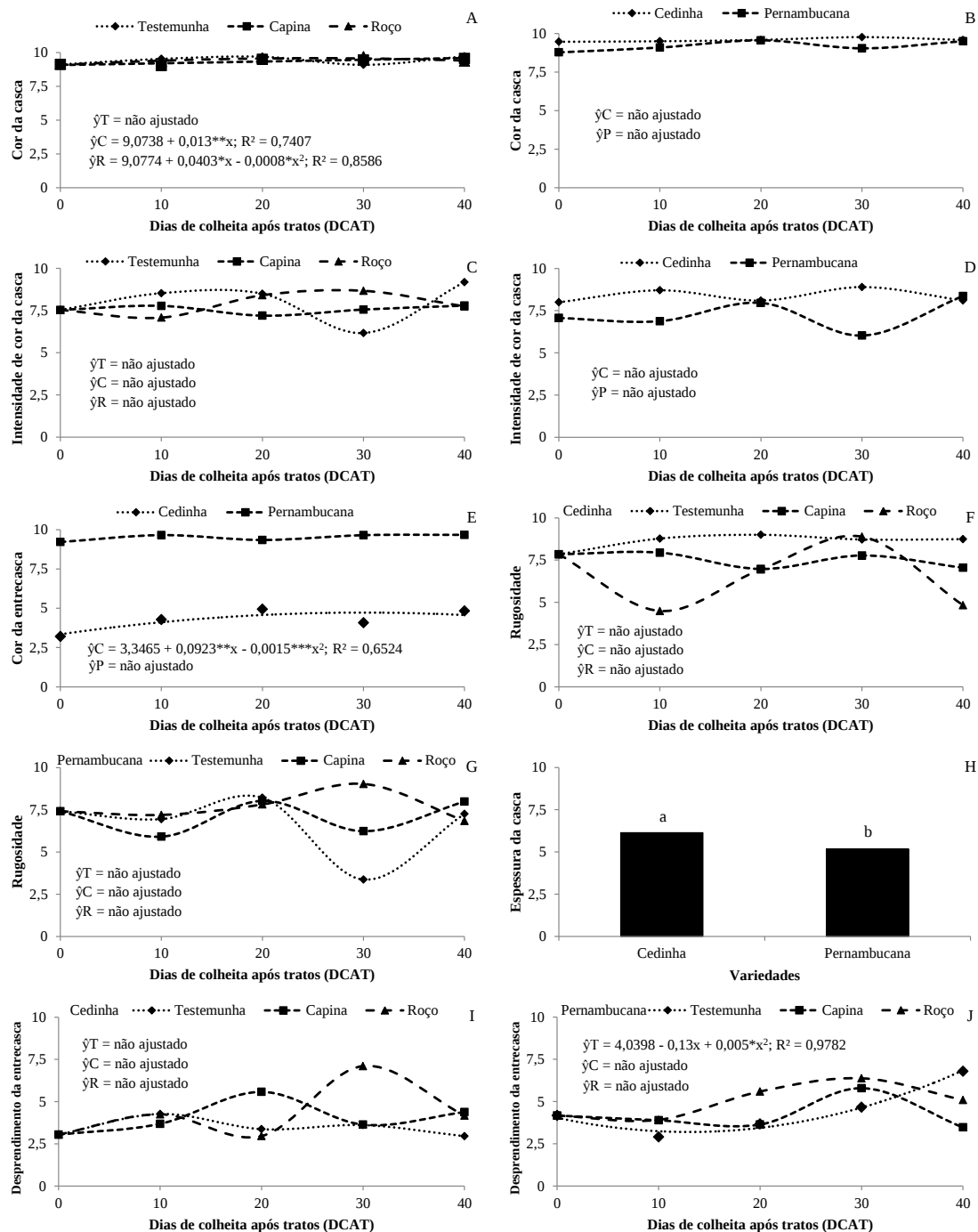


Figura 5. Valores de cor da casca, intensidade da cor da casca, cor da entrecasca, rugosidade, espessura da casca e desprendimento da entrecasca obtidos em análise sensorial de mandioca crua submetida aos controles do mato por Capina, Roço e Testemunha, em diferentes épocas de colheitas, aos 0 à 40 dias após o manejo (Shell color values, the color intensity of the skin, color of bark, roughness, thickness of the shell and peel the bark obtained in sensory analysis of raw cassava submitted to the bush controls by Weeding, Rosso and Witness for the periods from 0 to 40 days after management). Areia, UFPB, 2015.

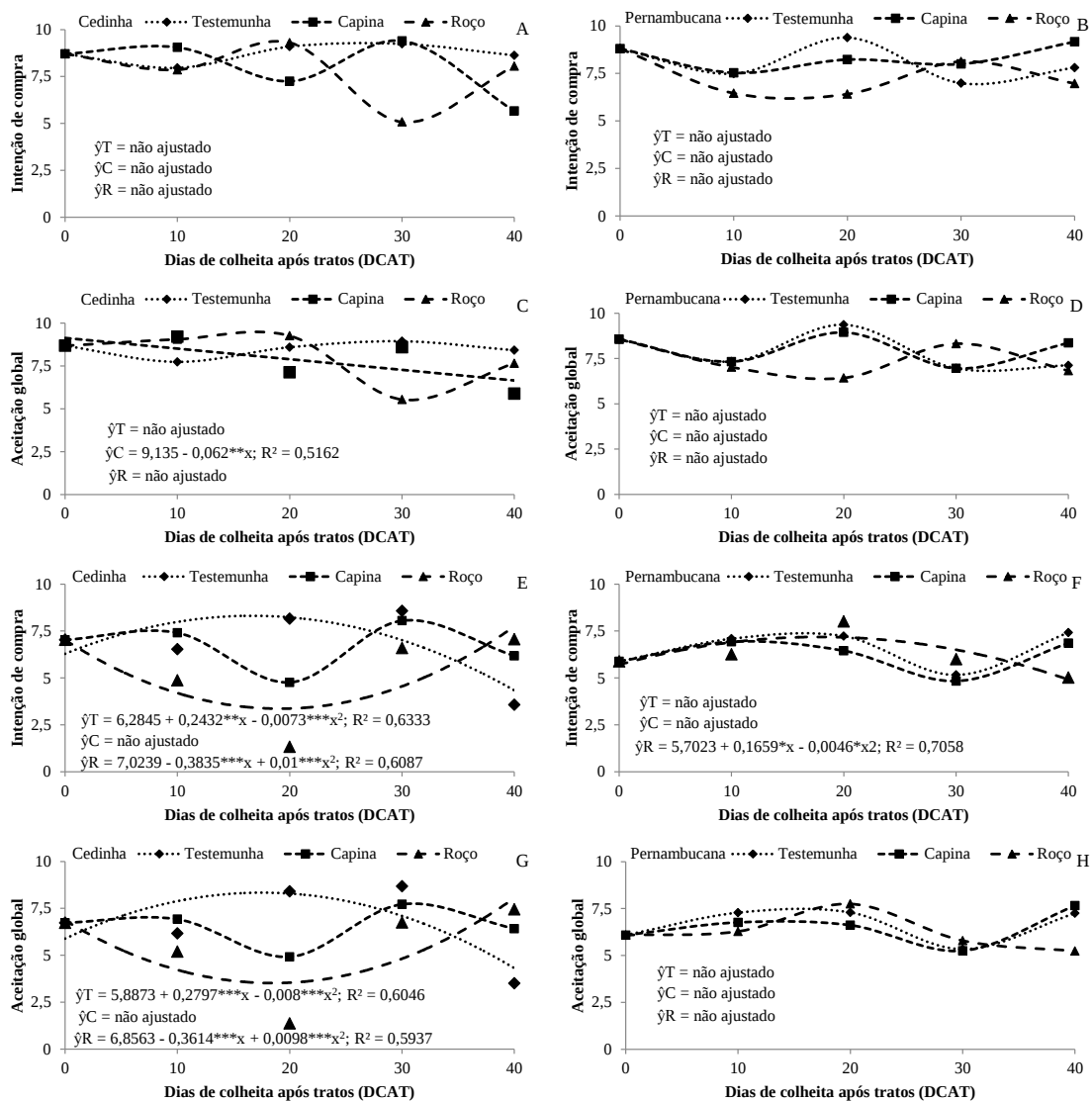


Figura 6. Valores de intenção de compra e aceitação global obtidos em análise sensorial de mandioca crua (A, B, C, D) e mandioca cozida (E, F, G, H) submetidas aos controles do mato por Capina, Roço e Testemunha, nos períodos de 0 à 40 dias após o manejo (Purchase intent values and global acceptance obtained in sensory analysis of raw cassava (A, B, C, D) and boiled cassava (E, F, G, H) submitted to the bush controls by Weeding, Rosso and Witness for the periods from 0 to 40 days after the handling). Areia, UFPB, 2015.

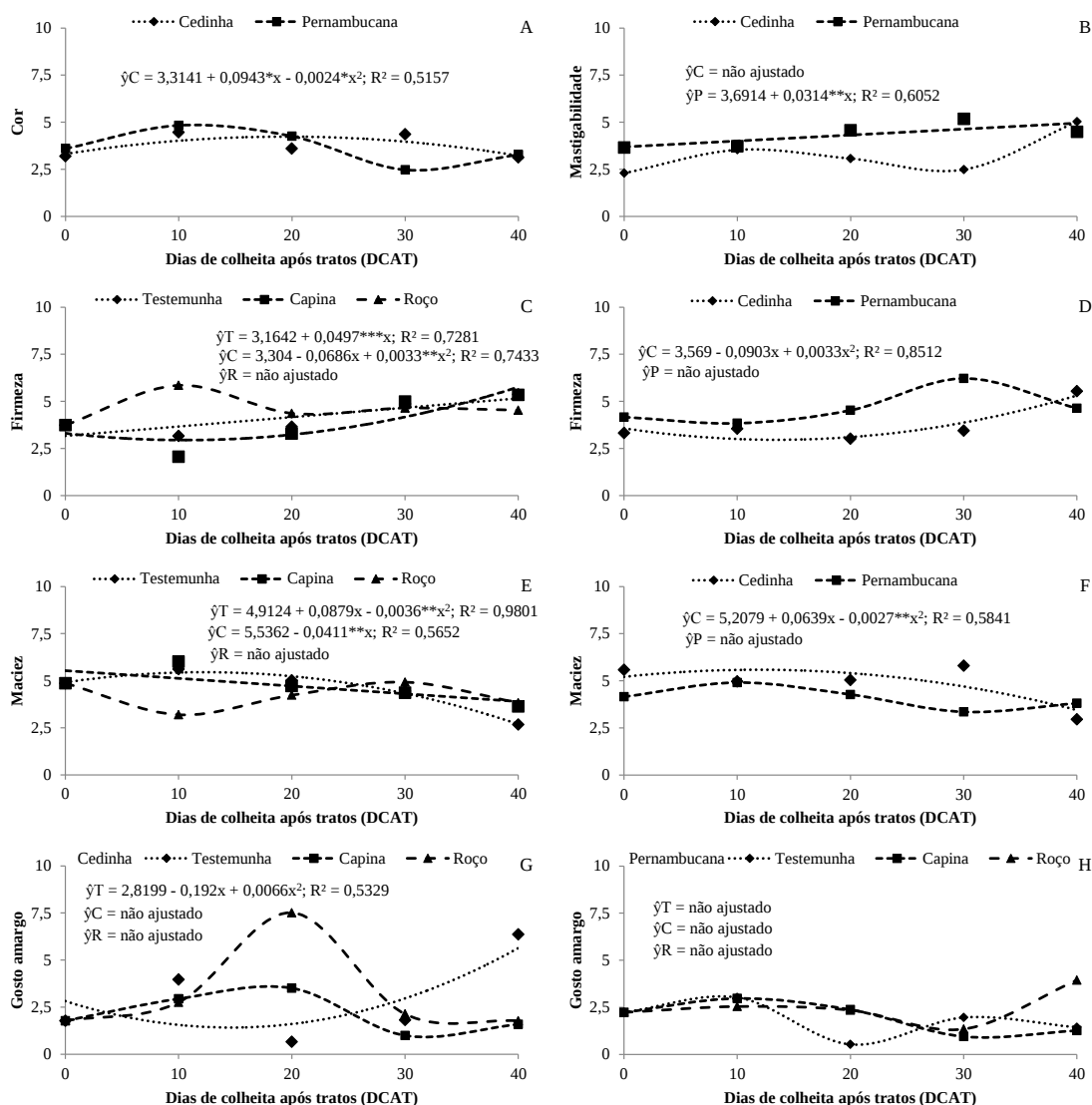


Figura 7. Valores de cor, mastigabilidade, firmeza, maciez e gosto amargo obtidos em análise sensorial de mandioca cozida submetida aos controles do mato por Capina, Roço e Testemunha, em diferentes épocas de colheitas, aos 0 à 40 dias após o manejo (Color values, chewiness, firmness, softness and bitter taste obtained in sensory analysis of cooked cassava submitted to the bush controls by Weeding, Rosso and Witness for the periods from 0 to 40 days after management). Areia, UFPB, 2015.

4. CONCLUSÕES GERAIS

Na análise sensorial de aparência, as variedades estudadas podem ser diferenciadas pela cor e rugosidade da casca, cor da entrecasca e pela cor da polpa;

As variedades ‘Cedinha’, ‘Manteiga’ e ‘Pernambucana’ apresentaram maior aceitação global quando frescas;

Após a cocção, a variedade ‘Manteiga’ se diferenciou entre as demais por sua coloração amarela e sua baixa firmeza na degustação;

A variedade ‘Branca’ caracterizou-se pela maior firmeza e menor maciez quando cozida;

A medida que aumentou o período da colheita, a capina e o roço aumentou em cerca de 10 min para a variedade ‘Cedinha’;

Para a variedade ‘Pernambucana’, na colheita após 10 dias, a capina e o roço diminuiu em 25 minutos o Tempo de cocção;

A variedade ‘Cedinha’ sofre maior interferência na aplicação do manejo do mato em relação à ‘Pernambucana’;

O controle de plantas daninhas reduziu o teor da acidez titulável, assim como alterou os teores de sólidos solúveis, pH, relação SS/AT e de ácido ascórbico.

ANEXOS

Ficha de Avaliação de Mandioca

Nome: _____ Data: / /

Idade: _____ Sexo: F () M ()

Características de Aparência

Cor da casca Branco Creme Bege Marrom

Intensidade de Fraco Intermediário Forte
Cor da casca

Cor da entrecasca Branco Creme Bege Rosa

Cor da polpa Branco Creme Amarelo

Ficha de Avaliação de Mandioca Cozida

Nome: _____ Data: / /

Idade: _____ Sexo: F () M ()

Características de Aroma

Aroma característico Desgostei muitíssimo nem gostei/nem desgostei Gostei muitíssimo

Intensidade Do aroma Fraco Médio Forte

Cor Branco Creme Bege Amarelo

Intensidade Da Cor Fraco Médio Forte

Fibrosidade	Ausente	Moderado	Muito

Mastigabilidade	Fácil	Moderada	Difícil

Firmeza	Pouco	Moderado	Muito

Textura/maciez	Pouco macia	Macia	Muito macia

Suculência	Pouco	Regular	Muito

Características de Sabor

Intensidade do sabor

Fraco

Médio

Forte

Gosto Amargo

Ausente

Regular

Muito

Gosto Amilácio

Fraco

Regular

Forte

Intenção de compra

Não compraria

Talvez compraria

Certamente compraria

Aceitação Global

Desgostei muitíssimo

nem gostei/nem desgostei

Gostei muitíssimo

Observações: